

**ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA EN LA MICROCUENCA EL
LUCERO, ABASTECEDORA EN LA VEREDA EL CUARTEL, RESGUARDO
INDÍGENA DE VITONCÓ- PÁEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA, 2020.**



AUDIAS VARGAS VISUS

JULISSA PERDOMO SILVA

**TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL,
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE GEÓGRAFOS**

MG: USUARDO RAMIREZ RICO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

CABILDO INDIGENA DE LA VEREDA EL CUARTEL

POPAYÁN- CAUCA

2020

TABLA DE CONTENIDO

1.RESUMEN.....	7
2.INTRODUCCIÓN.....	8
3.JUSTIFICACIÓN.....	10
4.OBJETIVOS.....	11
4.1 Objetivo General.....	11
4.2 Objetivos específicos	11
5.MARCO TEÓRICO.....	12
5.1 MARCO CONCEPTUAL.....	13
5.1.1 Zonificación ambiental	13
5.1.2 Usos del suelo.....	14
5.1.3 Microcuenca.....	14
5.1.4 Participación comunitaria	15
5.1.5 Sistema de información geográfica (SIG)	15
5.2 . MARCO LEGAL.....	16
5.2.1 Plan de Manejo Ambiental de Microcuencas	16
5.2.2 Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas –POMCA.....	16
5.3 ESTADO DEL CONOCIMIENTO	17
5.3.1 Zonificación en la microcuenca del río la Soledad, Honduras.....	17
5.3.2 Zonificación de la cuenca hidrográfica del río Savegre, Costa Rica, 2003	17
5.3.3 Zonificación ambiental participativa del páramo de Socotá Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba	18
6.METODOLOGÍA.....	19
6.1 Primera fase.....	19
6.2 Segunda fase	20
6.3 Tercera fase	20
CAPITULO I	22
7.ÁREA DE ESTUDIO.....	23
8. SISTEMA BIOFISICO	24
8.1 CLIMATOLOGÍA	24
8.1.1 Análisis de precipitación media mensual:	24

8.1.2 Análisis de temperatura media mensual:	25
8.1.3 Clasificación climática de caldas- lang:.....	26
8.2 HIDROGRAFIA:	31
8.2.1 Orden de los drenajes, según método de strahler (1969).....	31
8.2.2Características morfométrcas de la microcuenca	32
8.3 GEOLOGIA:	36
Era Paleozoico:.....	36
Periodo pérmico:.....	37
Era mesozoica:	37
Periodo triásico:	37
Era cenozoico:	37
Periodo cuaternario:	38
8.3.1 GEOLOGIA ESTRUCTURAL	38
8.4 GEOMORFOLOGÍA.....	40
8.4.1 Paisaje de la montaña:	40
8.4.2 Filas y vigas	40
8.5 COBERTURA VEGETAL:	43
8.5.1 TERRITORIOS AGRÍCOLAS:.....	43
8.5.2 BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES:	44
8.5.3 BOSQUES:	45
8.6 FLORA:	48
8.7 FAUNA:.....	49
CAPITULO 2	50
9.SISTEMA SOCIO AMBIENTAL.....	51
9.1. COMPONENTE SOCIAL	51
9.1.1 Demografía:	51
9.1.2 Vías de acceso	56
9.1.3 Educación:	57
9.1.4 Salud:.....	58
9.1.5 Vivienda:	61
9.1.6 Servicios públicos:	62

9.1.7 Sistemas económicos:.....	64
9.1.8 Sistemas productivos:.....	64
9.1.9 Ingresos familiares:.....	65
9.2 COMPONENTE AMBIENTAL	68
9.2.1 PENDIENTE:	68
9.2.2 SUELOS:	70
9.2.3 CLASIFICACION DE LAS TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO	73
9.2.4 USO DEL SUELO	76
9.2.5 CONFLICTOS POR USO DEL SUELO	78
CAPITULO 3	81
10 ZONIFICACION AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA EL LUCERO	82
10.1 Zona de Preservación (Protección y Conservación):	88
10.2 Zonas de restauración:	89
10.3 Zona de producción sostenible:	89
CONCLUSIONES.....	92
RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

Lista de Figuras

Figura 1 Localización de la Microcuenca El Lucero	23
Figura 2. Zonificación climática según Caldas-Lang	30
Figura 3. Hidrografía de la microcuenca El lucero.....	35
Figura 4. Geología de la Microcuenca El lucero.....	39
Figura 5. Geomorfología de la Microcuenca El lucero.....	42
Figura 6 Cobertura vegetal de la Microcuenca El lucero.....	47
Figura 7. Mapa de Pendientes en la Microcuenca El Lucero	69
Figura 8. Mapa de suelos en la Microcuenca El Lucero, Municipio de Páez.....	72
Figura 9. Mapa de Clases agrologicas presentes en la Microcuenca El lucero, Municipio de Páez	75
Figura 10. Mapa de usos del suelo, Microcuenca El lucero, Municipio de Páez ...	77
Figura 11. Mapa Conflictos de uso del suelo de la Microcuenca El lucero.....	80
Figura 12. Mapa de Zonificación Ambiental, Microcuenca El lucero, Municipio de Páez	91

Lista de Tablas

Tabla 1 Variables y sub-variables metodológicas	21
Tabla 2. Clases de clima según Caldas	27
Tabla 3 .clases de clima según lang	27
Tabla 4. Tipos de clima según Caldas – Lang.....	28
Tabla 5. Zonificación climática según Caldas-Lang	29
Tabla 6: Orden de los Drenajes.....	32
Tabla 7: Parámetros Morfométricos de la microcuenca El lucero	33
Tabla 8: Geología de la microcuenca El Lucero.....	36
Tabla 9. Geomorfología de la Microcuenca El lucero.....	41
Tabla 10. Cobertura vegetal de la Microcuenca El lucero	46
Tabla 11. Flora de la Microcuenca El lucero	48
Tabla 12. Fauna de la Microcuenca El lucero	49
Tabla 13. Características de la población de la vereda El Cuartel, según edad y sexo.....	52
Tabla 14. Relación población - vivienda.....	56
Tabla 15. Clasificación de vías de la vereda El Cuartel	56
Tabla 16. Producción de la tierra.....	67
Tabla 17. Pendientes de la Microcuenca El lucero.....	68
Tabla 18. Clasificación de tipo de suelo	76
Tabla 19. Conflictos de uso del suelo de la Microcuenca El lucero.....	79
Tabla 20. Categorización y ponderación de la variable suelos	83
Tabla 21. Categorización y ponderación de la variable zonificación climática	83

Tabla 22. Categorización y ponderación de la variable hidrográfica	84
Tabla 23. Categorización y ponderación de la variable pendiente	84
Tabla 24. Categorización y ponderación de la variable cobertura vegetal	85
Tabla 25. Categorización y ponderación de la variable conflictos por uso del suelo	85
Tabla 26. Mapas intermedios con sus respectivos criterios y pesos asignados (Matriz Multi-criterio).....	86

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Precipitación media mensual	25
Gráfico 2. Temperatura media mensual	26
Gráfico 3. Estructura de la población por edad y sexo	53
Gráfico 4. Nivel educativo de la vereda El Cuartel	58
Gráfico 5. Portabilidad de EPS.....	60
Gráfico 6. Clasificación del servicio de salud	60
Gráfico 7. Tenencia de vivienda	61
Gráfico 8. Material predominante de las viviendas.....	62
Gráfico 9. Manejo de aguas residuales	63
Gráfico 10. Sistemas productivos de la vereda El Cuartel	65
Gráfico 11. Ingresos económicos por periodo de cosecha de los cultivos	67

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Orden de los cauces	31
Ilustración 2. Modelo de zonificación ambiental	88

1. RESUMEN

El presente proyecto en modalidad de práctica profesional se desarrolló con la participación del cabildo indígena de la vereda el cuartel del resguardo indígena de Vitoncó; Tiene como objetivo principal el reconocimiento de las condiciones biofísicas y sociales sobre la microcuenca el lucero.

La metodología del proyecto es de tipo cuali-cuantitativo que permitió conocer las condiciones actuales en el tema biofísico y social de la microcuenca, para esto se realizaron actividades que contaron con la participación de la comunidad se pretendió desarrollar un análisis de las condiciones socioeconómicas y ambientales del área de estudio, aunado a esto se levantó y procesó información geográfica georreferenciada de la microcuenca, siendo un insumo principal para para que la comunidad pueda ajustar el plan de vida del resguardo y de la vereda; medios que pueden facilitar el desarrollo sostenible y sustentable de la microcuenca, partiendo del adecuado ordenamiento del territorio y planificación del ambiente.

2. INTRODUCCIÓN

Mediante la realización de la zonificación ambiental participativa se buscó identificar áreas o zonas que conforman espacios claramente delimitados donde se interrelacionan variables biofísicas y socio-ambientales, que definen las limitaciones de uso y la protección de los recursos naturales, así mismo las herramientas tecnológicas, teóricas y lineamientos metodológicos se ponen a nuestro favor ya que nos facilitan la realización de las diferentes interpretaciones y análisis entre la comunidad indígena y el medio natural.

Para la ejecución del proyecto, se trazó un objetivo general junto a 3 objetivos específicos que ayudaron a identificar las condiciones biofísicas y socio ambientales en la microcuenca, de tal manera que la información que se obtuvo sirvió para la elaboración de la zonificación ambiental, esto con el propósito de que la comunidad indígena de la vereda sea conocedora de su microcuenca y todos los componentes biofísicos y socio ambientales que se encuentran sobre el área de estudio, para posteriormente hacer el uso adecuado de los recursos naturales disponibles.

Con base a lo mencionado anteriormente, se realizará un marco metodológico que se configuró en tres (3) fases. La primera fase consistió en la recopilación y análisis de información secundaria, es de recalcar que en el área de estudio no hay estudios previos detallados, para esto nos basaremos en el plan de vida del resguardo, estudios gubernamentales e investigaciones académicas de áreas circundantes a la microcuenca el Lucero

En la segunda fase se analizaron variables del sistema socio-ambiental permitiendo realizar un análisis social y espacial sobre la microcuenca, por otro lado se elaboraron talleres de cartografía social, reuniones y entrevistas a los habitantes de la vereda y líderes, para la obtención de información primaria.

En la tercera fase, se analizó y se estructuró toda la información recopilada para la elaboración de la zonificación ambiental realizada en la micro cuenca el lucero, cuya finalidad es aportar un insumo o herramienta que permita una planificación estratégica de aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales de la microcuenca, mediante el suministro de información actualizada de las condiciones biofísica y socio ambiental. El objetivo social del proyecto fue el presentar a las autoridades indígenas de la vereda y a los habitantes indígenas una propuesta consensuada para la conservación y el aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales, mediante el mapa de zonificación ambiental.

3. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto ayudará a generar bases esenciales para el fortalecimiento o ajuste del plan de vida de la vereda con metodologías donde se emplearon lineamientos físico-ambientales y sociales, partiendo desde una perspectiva participativa donde los habitantes del área de estudio a partir de su conocimiento y potencial empírico ayuden a fortalecer los procesos de planificación y ordenamiento estratégico para generar bienestar social, económico y político a la comunidad, mediante el uso sostenible y sustentable de los recursos disponibles.

Por tal motivo, la zonificación ambiental participativa debe ser instaurada y priorizada mediante propuestas integrales, orientadas a gestionar y aprovechar adecuadamente el medio natural de la microcuenca, tomando como base la consecución de conocimientos sobre el sistema biofísico y socio-ambiental que se suscitan en el área de estudio.

La realización de la zonificación ambiental participativa permitió analizar y reflexionar procesos de bienestar social como la salud, educación, medio ambiente y las condiciones biofísicas de la microcuenca, de tal manera que se propenda dar un uso equilibrado y racional de los recursos, para la preservación, la defensa del patrimonio ecológico y cultural.

En la parte social los procesos de planificación y gestión ambiental ayudarán a mejorar el ambiente, la salud, educación y calidad de vida de las personas ya que culturalmente los recursos biofísicos tienen un valor muy importante en el territorio, puesto que la microcuenca representa un espacio de vida en donde se centra la pervivencia de la generación futura.

Además, con la zonificación ambiental se fortalecerán y mejorarán los procesos de producciones económicos como: agrícolas, pecuarias y el tul (huertas caseras) para el desarrollo de la calidad de vida de los habitantes de la vereda y por otro lado ayudará generar estrategias y programas para el desarrollo equilibrado en el área de estudio.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Realizar una Zonificación ambiental participativa en la microcuenca el lucero, abastecedora en la vereda el cuartel, resguardo indígena de vitoncó Páez cauca.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar y valorar los sistemas biofísicos de la Microcuenca
- Realizar un diagnóstico socio-ambiental identificando los actores principales sobre la Microcuenca El lucero de la vereda el cuartel
- Definir las Zonas ambientales sobre la Microcuenca El lucero, donde demuestre áreas de conservación, recuperación y uso sostenible

5. MARCO TEÓRICO

La Geografía y las Ciencias Ambientales a través de la integración de sus componentes teóricos y metodológicos ayudan a la construcción de los principios fundamentales de la geografía ambiental, “la cual es desarrollada como un núcleo donde integra varias sub-disciplinas; como el componente social y ambiental que se conectan para abordar problemáticas inherentes a los sistemas naturales y sociales, involucrados en los múltiples y diversos problemas que constituyen en el escenario ambiental”.¹ Esto explica que la geografía es una disciplina interrelacionada que ayuda identificar las diferentes características biofísicas, sociales, económicas, culturales, ambientales y políticas que se presentan en un espacio, que a través del diagnóstico territorial permite planificar gestionar y ordenar escenarios ambientales y territoriales, sin desconocer el valor cultural y sentimental que poseen las comunidades hacia sus territorios.

La interdisciplina de la Geografía orienta a la búsqueda de respuestas aterrizadas a una escala más local, con visiones integrales e interculturales, que a través de la de una propuesta metodológica como la zonificación ambiental se puede determinar las unidades espaciales de uso y ocupación del territorio, considerando las características biofísicas de la microcuenca, especialmente el clima, la hidrología, la. Geomorfología, la cobertura vegetal y las amenazas de origen natural. Es así como se provee la localización y la cuantificación de áreas con características físicas y biológicas propias, además de la definición de los usos potenciales sostenidos y las necesidades de conservación para otros fines. Por otro lado la Geografía Ambiental , proporciona teorías y metodologías necesarias para el desarrollo de políticas de ordenamiento territorial, ambiental y económico”²

¹ Martínez Batista Hermes. Zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica del río Guachaca enfocada a recomendar usos del suelo adecuados para el manejo de su territorio. Barranquilla-Colombia, Universidad del Norte. 2013,p.27

² PADILLA SUSANA, Moliner luna. Geografía ambiental de México. México, Universidad Nacional Autónoma de México. 2014.p.33

En este aspecto la Geografía también se encarga especialmente en el estudio de los recursos naturales en la localización, distribución e identificación determinando zonas de mayor importancia social, cultural y ambiental que posteriormente ayudan establecer procesos de planificación territorial centrándose en ámbitos locales o territorios específicos, basándose en el diagnóstico físico ambiental, conocimiento y experiencia comunitaria para el manejo y acciones estratégicas integrales de desarrollo territorial, considerando medidas de conservación y protección del territorio.

Del mismo modo, permite analizar unidades biofísicas e hidrográficas, delimitando las áreas, zonas, subzonas para la clasificación y priorización de análisis de ordenación del territorio y gestión de la microcuenca.

5.1 MARCO CONCEPTUAL

5.1.1 Zonificación ambiental

“La zonificación ambiental se entiende como un diagnóstico ambiental del área que busca comprender e interpretar los procesos ecológicos, mediante la caracterización del medio físico, biótico y de infraestructura social. En la caracterización de los ecosistemas se resumen las características físicas, bióticas y sociales de los sistemas ecológicos de la región, con el fin de determinar su aptitud natural y su funcionabilidad”³

“La zonificación ambiental es un método utilizado para determinar el uso adecuado de los espacios de un territorio en función a sus lugares, habitantes, recursos disponibles y características climáticas y ambientales. Su resultado es la carta de navegación que orienta a los actores sociales que intervienen para la toma de decisiones, con el fin de lograr la sostenibilidad en términos ambientales, socioeconómicos y culturales”⁴

3 Botero, Pedro. Aproximación conceptual a la zonificación ambiental. Primer Simposio Nacional de Ecología del Paisaje. IDEADE - IGAC - IAVH, Bogotá, 1996. 65 p.

4 López A, Lozano P, Sierra P. criterios de zonificación ambiental usando técnicas participativas y de información: estudio de caso zona costera del departamento del atlántico. Caribe colombiano, 2012.p.61

5.1.2 Usos del suelo

La planificación de un territorio requiere del análisis de las características biofísicas, sociales, culturales, históricas y económicas, en un espacio-tempo para la adecuada gestión territorial en zonas estratégicas de interés ecosistémico como en las cuencas hidrográficas dominadas por los sistemas productivos.

La División de Desarrollo del Agua de la FAO explica que "El uso del suelo comprende los productos y/o beneficios que se obtienen del uso de la tierra como también las acciones de gestión del suelo (actividades) realizadas por los humanos para producir dichos productos y beneficios"⁵, El uso del suelo como herramienta para la planificación adecuada de la gestión del territorio, permite identificar las áreas aptas para determinado proyecto en relación a sus características fisicoquímicas, sociales y ambientales.

5.1.3 Microcuenca

"la microcuenca se define como una pequeña unidad geográfica donde vive una cantidad de familias que utiliza y maneja los recursos disponibles, principalmente suelo, agua y vegetación. Desde el punto de vista operativo, la microcuenca posee un área que puede ser planificada mediante la utilización de recursos locales y un número de familias que puede ser tratado como un núcleo social que comparte intereses comunes (agua, servicios básicos, Infraestructura, organización, entre otros.). Cabe destacar que en la microcuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos de la cuenca) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la planificación del uso y manejo de

5 D. N. Pennington et al., "Cost-effective Land Use Planning: Optimizing Land Use and Land Management Patterns to Maximize Social Benefits," *Ecol. Econ.*, vol. 139, pp. 75–90, 2017

los distintos recursos en la microcuenca debe considerar todas estas interacciones”⁶.

5.1.4 Participación comunitaria

La participación comunitaria dentro de los procesos de gestión integral de los recursos naturales es de vital importancia, ya que para el análisis de los ecosistemas se debe hacer el reconocimiento pleno de todos sus componentes biofísicos y sociales, las comunidades y su territorio funcionan como un todo, de manera que están directamente relacionada con el ambiente y las prácticas de manejo y uso de los recursos, son ellos quienes tienen el conocimiento de su territorio.

Bajo ésta premisa la interlocución con los pobladores debe ser la base fundamental para el planteamiento de estrategias metodológicas y conceptuales, con el fin de lograr el desarrollo de iniciativas como un elemento integrador en procesos de fortalecimiento comunitario y la conservación del ambiente⁷

5.1.5 Sistema de información geográfica (SIG)

La definición más extendida de SIG con pequeñas variaciones, es la establecida por el Departamento de Medio Ambiente, Burrough, Goodchild, Rhin y otros, la cual podemos sintetizar diciendo que un SIG es un: “Conjunto integrado de medios y métodos informáticos, capaz de recoger, verificar, almacenar, gestionar, actualizar, manipular, recuperar, transformar, analizar, mostrar y transferir datos espacialmente referidos a la Tierra”⁸

Los sistemas de información geográficos (SIG) nos facilitarán el ordenamiento y representatividad del área de estudio en mapas y gráficos planteados en nuestro proyecto, del mismo modo el manejo de variables y análisis de datos, siendo más prácticos para el estudio de la microcuenca

6 [6] Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. “Apoyo a la rehabilitación productiva y el manejo sostenible de microcuencas en municipios de Ahuachapán a consecuencia de la tormenta Stan y la erupción del volcán Ilimatepec”.salvador.p.2

7 A. Rojas Albarracín, A. Osejo Varona, B. Duarte Abadía, B. Franco Piñeros, and T. Menjura Morales, Guía de trabajo con comunidades de páramo. 2015.

8 Gutiérrez, Javier; GOULD, Michael. SIG: Sistemas de Información Geográfica, Madrid.1994. p. 75 a 156.

5.2. MARCO LEGAL

5.2.1 Plan de Manejo Ambiental de Microcuencas

“Es un instrumento de planificación que le permite al orientar acciones y ayudar a la toma de decisiones que favorezcan el desarrollo integral de la microcuenca, con base en la gestión de recursos naturales y la conservación del ambiente para el bienestar socioeconómico de la población.

En el marco de la implementación de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico y en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2.2.3.1.10.5 del Decreto 1076 de 2015, se elaboró el presente documento: Guía metodológica para la formulación del plan de manejo ambiental de microcuencas.

De acuerdo con el artículo 2.2.3.1.10.1 del Decreto 1076 de 2015, la planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca, se ejecuta mediante proyectos y actividades para la preservación, restauración y uso sostenible”⁹

5.2.2 Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas –POMCA

“De acuerdo a lo establecido en el Decreto 2811 de 1974, se entiende por ORDENACIÓN DE UNA CUENCA la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, y por MANEJO DE LA CUENCA, la ejecución de obras y tratamientos.

¿Qué es un POMCA?

Es el instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca, en el que participa la población que habita en el territorio de la cuenca, conducente al buen uso y manejo de tales recursos”.¹⁰

9 Ministerio del ambiente. Plan de manejo ambiental de microcuencas. Bogotá DC, 2018

10] Ministerio del ambiente. Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas –POMCA. Bogotá DC, 2014

5.3 ESTADO DEL CONOCIMIENTO

5.3.1 Zonificación en la microcuenca del río la Soledad, Honduras

Según Pinedo (2007), la microcuenca se ubica en el ámbito territorial del municipio de Valle de Ángeles, y así como otras cuencas posee problemas sociales, económicos y ambientales. Salir de esta situación significa realizar un esfuerzo de gran aliento para planificar el futuro concertadamente con todos los actores sociales. Ello conlleva a usar y ocupar adecuadamente el territorio de la microcuenca.

En tal sentido el presente estudio propuso categorías de zonificación territorial basadas en variables biofísicas, socioeconómicas, institucionales y legales, identificando problemas, conflictos de uso y áreas de manejo especial.

Como conclusión considera que la zonificación debe ser un proceso, que debe ser actualizada en relación a nuevos conocimientos de la realidad ambiental y nuevas condiciones tecnológicas, y que la participación de actores promueve la resolución de conflictos.

5.3.2 Zonificación de la cuenca hidrográfica del río Savegre, Costa Rica, 2003

Sandro Domínguez Del Aguila explica que Este trabajo se realizó como un instrumento de planificación para asegurar la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca, bajo un criterio participativo y decisorio entre la sociedad civil y las instituciones del estado.

La metodología se concretó con la participación interinstitucional, a través de una comisión de ordenamiento territorial que definió los pasos a seguir. Se realizó el diagnóstico en el área socioeconómica y de biodiversidad, lo integraron en tres grandes mapas: fragilidad económica; divergencias en el uso de la tierra y riesgo integrado, dando mapas de zonas de prioridad en conservación y zonas de mayor presión antrópica.

Posteriormente se reclasificó el mapa de calidad de uso de la tierra en un mapa, que sirvió como base para establecer la zonificación de uso de la tierra, base para el proceso de planificación. Se elaboró la zonificación de la cuenca y delineación de

estrategias para alcanzar la imagen objetivo del proceso de OT, a partir de políticas, planes y proyectos entre la sociedad civil y las instituciones del estado. Domínguez (2008) p.15

5.3.3 Zonificación ambiental participativa del páramo de Socotá Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba

Según Solange Rincón Gualteros en su tesis demuestra que la zonificación ambiental participativa se realizó a partir del análisis de la información secundaria y parte del proceso de trabajo con quienes están planificando y ejecutando estrategias en la región para lograr la conservación de éste ecosistema, y se logró colectar información primaria en grupos focalizados donde los líderes comunitarios participaron activamente en convocatorias realizadas por el ente territorial bajo la dinámica de mesas de trabajo. Por un lado, el trabajo de servicio público con la alcaldía municipal de Socotá y la relación y el conocimiento con la comunidad, permitió colectar información acertada y detallada acerca de la problemática presentada en el área de estudio, desarrollando metodologías propuestas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para la evaluación de los servicios ecosistémicos y la zonificación ambiental en donde se incluyó la identificación que tuvo la comunidad respecto a la valoración de los servicios ecosistémicos, dando como resultado que dentro de la zona protegida hay zonas destinadas únicamente para su conservación y que se encuentran en estado crítico, mientras a nivel técnico, en otras se puede seguir dando el uso de servicios a escala local, bajo sistemas de sostenibilidad ambiental y limitadas en el tiempo, enfocadas a reducir presiones sobre el ecosistema durante un estado de transición que permita a mediano y largo plazo garantizar la conservación total del área protegida.

5.3.4 Atlas socio-ambiental ullucos malvazá

Basándose en el estudio realizado por la entidad ambiental como la CRC en el estudio: Plan de ordenación y manejo de la subcuenca hidrográfica del río Ullucos, Malvazá – Inzá, Cauca, determinan metodologías aplicadas al escenario más local que permite caracterizar las condiciones sociales, culturales, económicas y ambientales presentes en una cuenca hidrográfica, que a partir de ella se puede zonificar para poder ordenar, planificar y gestionar un territorio.

6. METODOLOGÍA

La metodología que vamos utilizar es de tipo cualitativo y cuantitativo, en donde se identificarán las variables y sub variables con su respectiva información y uso pertinente, para así obtener los resultados parciales de los variables definidas y para esto necesitamos basarnos en las fuentes de información confiable y veraz.

También se hará uso de las herramientas que nos permitan la recolección de información primaria y secundaria, las cuales nos basaremos en: entrevistas, reuniones, compartimiento de ideas y talleres de cartografía social con la comunidad directa del área de estudio, para la información secundaria se permite basar en el plan de vida del resguardo y en los diferentes estudios relacionados a la zonificación ambiental de origen institucional y académico que hayan realizado estudios de la misma temática, también utilizaremos como base las planchas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) a escala 1:20.000 en formato digital, que posteriormente realizaremos una comprobación en campo de las sub-variables definidas.

Esta metodología del proyecto de investigación se reparte en tres (3) fases.

6.1 Primera fase

La primera dimensión consiste en la recopilación, análisis y verificación en campo de la información secundaria sobre los componentes biofísicos, basados en los estudios relacionados de las instituciones y el plan de vida del resguardo, seguidamente se realizará el geoprocesamiento mediante los Sistemas de Información Geográfica, generando los diferentes mapas temáticos como cobertura vegetal, hidrografía, climatología, geomorfología y geología a escala 1:20000 referente a las sub variables biofísicas estipuladas para esta investigación, también se realizará el procesamiento de imágenes satelitales, que posteriormente se verificará en el campo.

6.2 Segunda fase

En la segunda fase se trabajó los aspectos sociales y ambientales, también se analizó las sub variables definidas, que nos llevaron a realizar un análisis social, de los diferentes usos del suelo y conflictos por uso sobre la microcuenca, para esto se realizó una recopilación de información primaria y secundaria referente a las dimensiones sociales y ambientales del área de estudio, a través de reuniones, entrevistas, encuestas y talleres de cartografía social.

Para la recopilación de información del componente social se tuvo en cuenta la demografía, densidad poblacional y sistemas productivos, donde se toma como base el plan de vida del resguardo; posteriormente se realizó cuarenta y cinco encuestas a las familias ubicadas en diferentes lugares de la microcuenca, que nos permitió un análisis efectivo de la información recopilada.

Para el uso y conflictos del suelo se ejecutaron doce entrevistas tanto líderes y cabildantes que son conocedores del territorio, dos reuniones generales para analizar e identificar el uso y conflictos de suelos que se le atribuye a la microcuenca, tres talleres de cartografía social con la agrupación de las familias que intervienen y tienen partes sobre la microcuenca, dimensionados en la zona alta, media y baja del área de estudio.

6.3 Tercera fase

Finalmente en la tercera fase se hace la recopilación de toda la información y análisis de las variables biofísicas y socio ambientales para contemplar la zonificación ambiental participativa de la microcuenca el lucero de la vereda el cuartel, delimitando áreas de conservación, áreas de recuperación y áreas de uso sostenible con el fin de proporcionar una herramienta estratégica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la microcuenca.

Tabla 1 Variables y sub-variables metodológicas

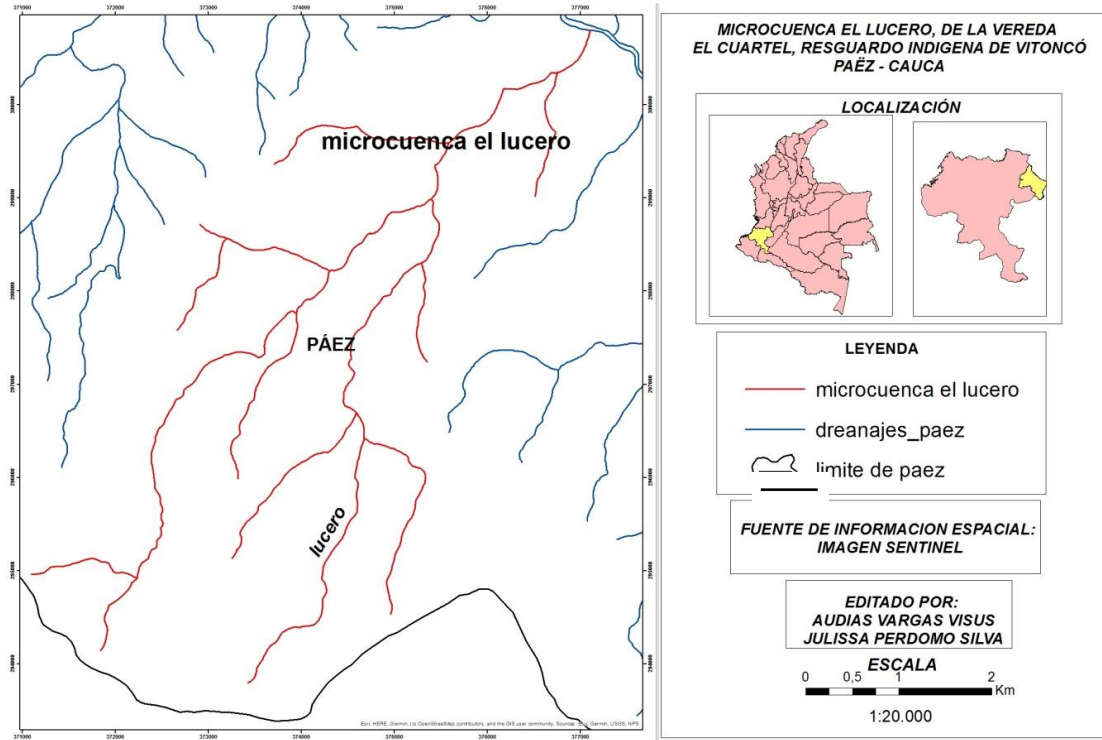
Variable		Sub variable	Fuente secundaria	Fuente primaria	Tratamiento de la información	Resultado parcial
Sistema Biofísico		Cobertura vegetal	Plan de vida del resguardo, esquema de ordenamiento del territorio, estrategias de la gestión de los recursos naturales.	Análisis de imágenes satelitales Comprobación en campo	Elaboración de mapas temáticos de cobertura vegetal , hidrográfico, climatológico, geomorfológico y geológica.	Informe de análisis de las características del sistema biofísico de la micro cuenca el lucero
		Flora y fauna				
		Hidrográfico				
		Climatológico				
		Geomorfología-gía				
	Geología					
Sistema Socio ambiental	Componente social	Demografía	Plan de vida del resguardo, (componente del censo poblacional y vivienda de la vereda)	reuniones, entrevistas, encuestas y talleres de cartografía social	Registro y Análisis de la información recolectada del componente social y ambiental, Elaboración de mapas de usos y conflictos del suelo	Informe de las características socio ambiental de la microcuenca el lucero.
		Densidad poblacional				
		Sistemas productivos				
	Componente ambiental	Usos del suelo				
		Conflictos por uso del suelo				
Zonificación ambiental		Áreas de conservación		Reuniones, entrevistas, conversaciones y talleres de cartografía social	Cruce de mapas de cobertura vegetal y mapas de uso de suelos	mapa de zonificación ambiental participativa de la micro cuenca el lucero
		Áreas de recuperación				
		Áreas de uso sostenible				

CAPITULO I

SISTEMA BIOFISICO

7. ÁREA DE ESTUDIO

Figura 1 Localización de la Microcuenca El Lucero



Fuente: Elaboración Propia (2020)

7.1 Ubicación y límites del área de estudio: la vereda el cuartel se encuentra al nororiente dentro de la división político administrativa del resguardo indígena de vitoncó, limitando hacia el norte con el resguardo indígena de Tumbichucue y Yaquiva pertenecientes al municipio de Inza Cauca, y resguardo indígena de Mosoco perteneciente al municipio de Páez, hacia el sur con el rio moras territorio comprendida de la vereda de vitoncó , hacia el oriente con la franja de la micro cuenca el lucero (path yu´) y hacia el occidente con el resguardo indígena de Lame Páez.

8. SISTEMA BIOFISICO

8.1 CLIMATOLOGÍA: “El clima es la influencia que ejercen los factores de humedad, temperatura, luz solar, viento y presión atmosférica, cuya manifestación diaria constituyen el tiempo meteorológico. En cualquier territorio, estas variables atmosféricas se modifican cada una en mayor o menor grado de acuerdo con la zona geográfica, la topografía, la proximidad a las cordilleras, los grandes volúmenes de agua, las corrientes oceánicas, los suelos, la vegetación y por su puesto las acciones antrópicas en diferente escalas temporales”¹¹.

Como lo expresan los autores en el párrafo anterior, podemos interpretar que la climatología es el resultado del conjunto de las condiciones atmosféricas durante el tiempo y espacio determinado, es así que la precipitación y temperatura han sido cuantificadas para los análisis estadísticos de los fenómenos meteorológicos, mediante el cual se identifican los diferentes comportamientos climáticos en un espacio geográfico.

La climatología es un agente modelador del relieve, la influencia que genera en los procesos formativos de los suelos es de manera directa, Es así que nos ayuda a comprender los efectos climáticos en el medio biofísico y en las condiciones humanas en los territorios.

Para la descripción climatológica del área de estudio se contó con los datos estadísticos de la precipitación y temperatura media mensual suministrados por el IGAC para el municipio de Páez, posteriormente fueron verificados, ajustados en campo y representados mediante gráficos de precipitación y temperatura.

8.1.1 Análisis de precipitación media mensual: como se puede apreciar en el histograma (1) la microcuenca el lucero tiene un régimen de precipitación monomodal, esto significa que tiene un periodo máximo de lluvia definida que

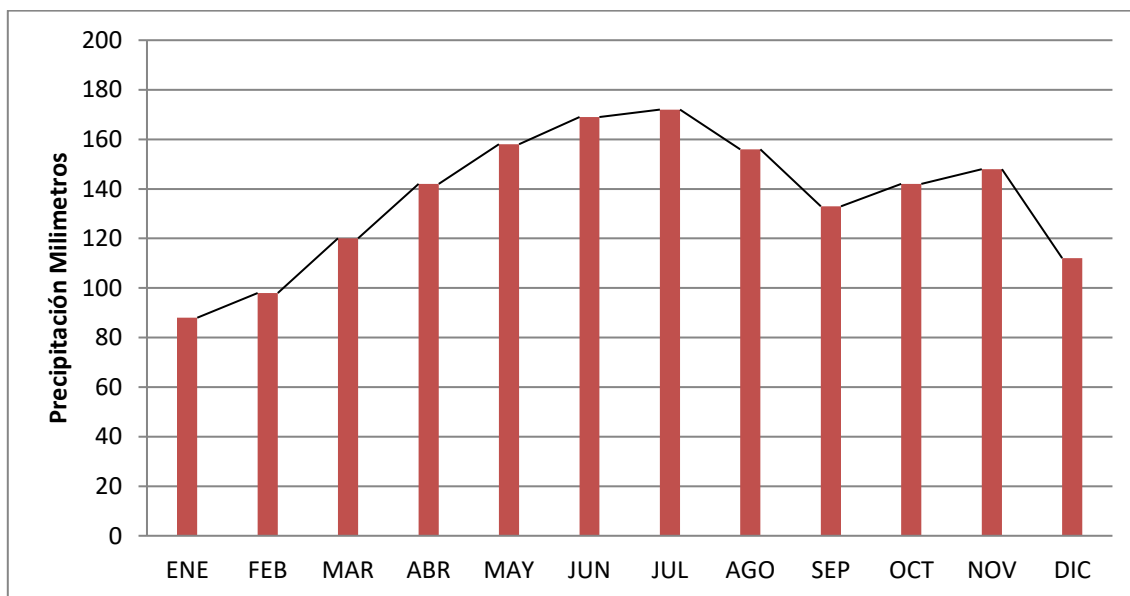
11 Ruiz, A. Tejada, A. Miranda, S. Flores, R. CLIMATOLOGIA. Universidad Nacional de México. Estado de Veracruz. 2009. P.15

comprenden los meses de junio y julio, aunque las lluvias son constantes durante todo el año, estos periodos son relativos debido al tiempo y a las condiciones biofísicas del lugar, presentándose menos precipitación durante el periodo de los meses de diciembre hasta marzo.

Los periodos de lluvias en el transcurso del año son relativos frente a la ubicación geográfica y el fenómeno ENOS ya que altera los periodos de lluvia en las diferentes regiones que se encuentran en la zona de intertropical de convergencia.

Las características predominantes de esta variable nos da entender que la microcuenca el lucero presenta un alto potencial hídrico, por la condiciones biofísica de los suelos del páramo bajo húmedo y por las constantes lluvias que se presentan durante todo el año, vertiendo sus redes de drenaje hacia la red principal de la microcuenca.

Gráfico 1: Precipitación media mensual

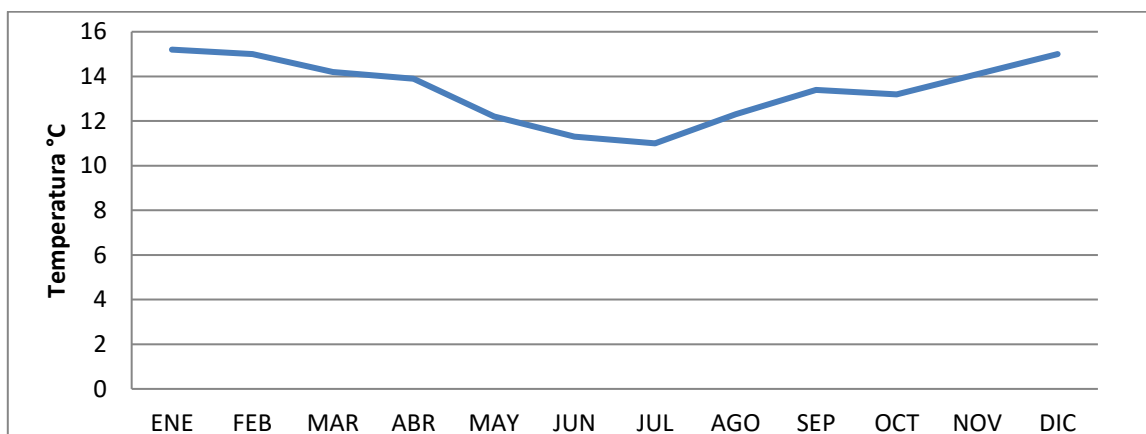


Fuente: Elaboración propia basada en los datos del IGAC 2011.

8.1.2 Análisis de temperatura media mensual: para determinar este análisis se graficó los datos obtenidos del IGAC para el municipio de Páez, que luego fueron

comprobados y ajustados al área de estudio, las cuales se presentó una temperatura promedio anual de 13,4°C, reflejándose la temperatura más baja que oscila entre los meses de más precipitación junio y julio llegando hasta los 11°C, mientras que la temperaturas más altas presenta en los meses de menos precipitación oscilando hasta los 15°C sobre la microcuenca el lucero. Las variaciones térmicas, se explican por la cercanía al páramo de moras, por ende va a presentar datos pluviométricos más altos y térmicos más bajos.

Gráfico 2. Temperatura media mensual



Fuente: elaboración propia basado en los datos del IGAC 2011.

8.1.3 Clasificación climática de caldas- lang: “el geógrafo Alfred Hettner Entre el año 1882 y 1884 en su estudio de climas de altura en la cordillera oriental comprobó la teoría de Caldas confirmando el gradiente de la temperatura con la altitud”¹². Caldas realizo una clasificación climática aplicada al trópico americano relacionando la temperatura, variación altitudinal y no latitudinal, seguidamente “Richard Lang” estableció una clasificación climática basada en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (P, en mm) por la temperatura media anual (T, en °C). Este cociente se llama también Índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang, fijó los límites de su clasificación teniendo en cuenta una sencilla relación entre la precipitación y la temperatura

12 CASTAÑEDA, Paola. Zonificación climatológica según el modelo caldas – lang de la cuenca rio rio negro mediante el uso del sistema de información geográfica sig. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Bogotá, Colombia. 2010. P.6.

Tabla 2. Clases de clima según Caldas

Piso térmico	Rango de altura en metros	Temperatura en °C	Variación altitudinal por condiciones locales
Cálido	0 - 1000	T > 24.0	Límite superior +/- 400 mt.
Templado	1001 - 2000	17.6 – 24.0	Límite superior +/- 500 mt. Límite inferior +/- 500 mt.
Frío	2001 - 3000	12.1 – 17.5	Límite superior +/- 400 mt. Límite inferior +/- 400 mt.
Páramo bajo	3200 - 3700	7.1 – 12.0	
Páramo alto	3701 - 4200	< 7.0	

Fuente: clasificación climática IDEAM 2008

Tabla 3 .clases de clima según lang

Coeficiente (P/T)	Clase de clima
0.0 – 20.0	Desértico
20.1 – 40.0	Árido
40.1 – 60.0	Semiárido
60.1 – 100.0	Semi-húmedo
100.1 – 160	Húmedo
>160	Súper-húmedo

Fuente: clasificación climática IDEAM 2008

“En el año 1962 Schaufelber unificó e implementó el sistema Caldas-Lang, el cual utiliza la variación altitudinal de la temperatura, que indica los pisos térmicos, y la efectividad de la precipitación, que muestra la humedad”¹³.

13. Ibid.P.7.

Tabla 4. Tipos de clima según Caldas – Lang

No.	Tipo climático	Símbolo
1	Cálido Súper-húmedo	CSH
2	Cálido Húmedo	CH
3	Cálido Semi-húmedo	Csh
4	Cálido Semiárido	Csa
5	Cálido Árido	CA
6	Cálido Desértico	CD
7	Templado Súper-húmedo	TSH
8	Templado Húmedo	TH
9	Templado Semi-húmedo	Tsh
10	Templado Semiárido	Tsa
11	Templado Árido	TA
12	Templado Desértico	TD
13	Frío Súper-húmedo	FSH
14	Frío Húmedo	FH
15	Frío Semi-húmedo	Fsh
16	Frío Semiárido	Fsa
17	Frío Árido	FA
18	Frío Desértico	FD
19	Páramo Bajo Súper-húmedo	PBSH
20	Páramo Bajo Húmedo	PBH
21	Páramo Bajo Semi-húmedo	PBsh
22	Páramo Bajo Semiárido	PBSa
23	Páramo Alto Súper-húmedo	PASH
24	Páramo Alto Húmedo	PAH
25	Nieves Perpetuas	NP

Fuente: clasificación climática IDEAM 2008

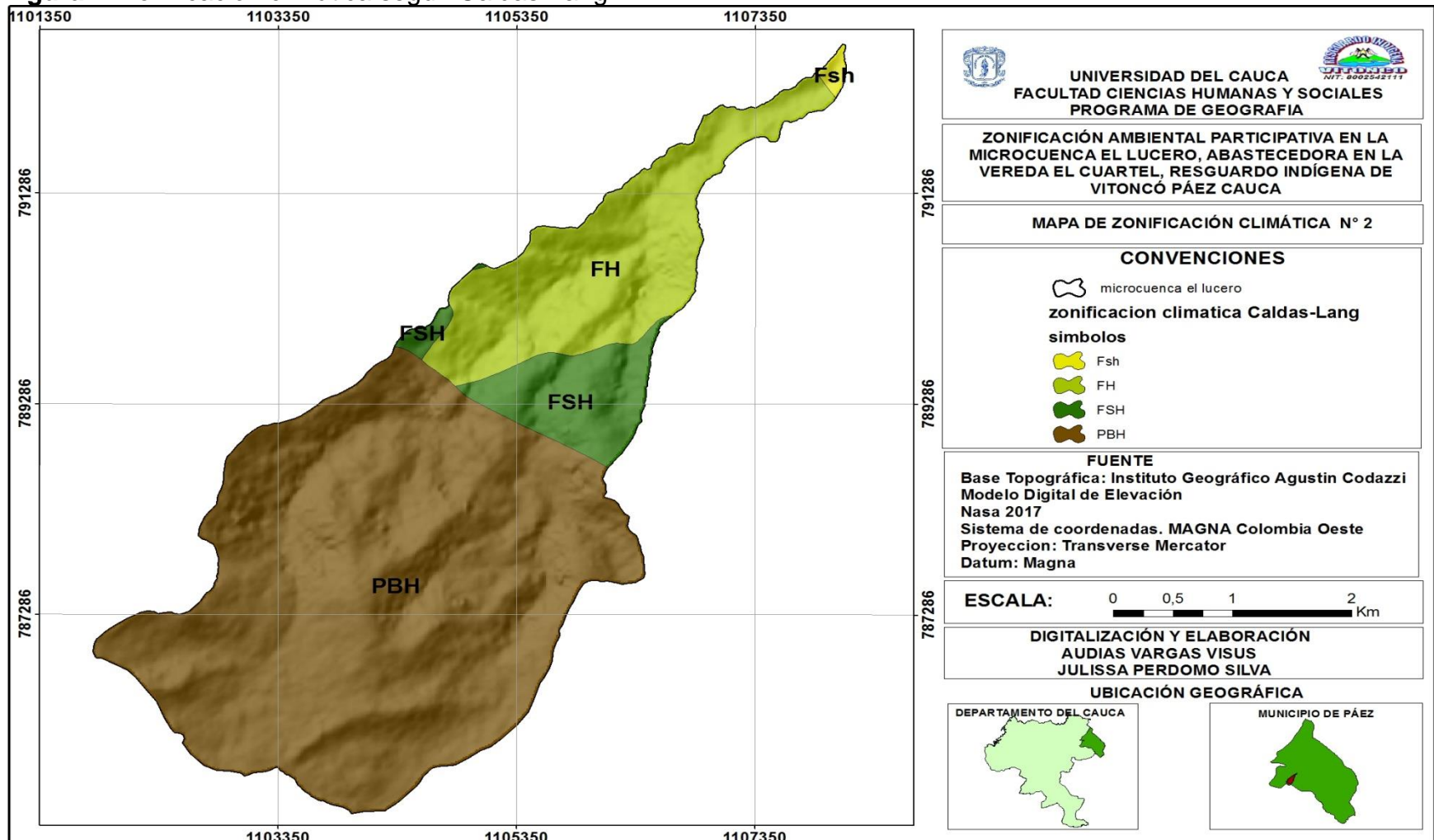
La microcuenca el Lucero, abastecedora de la vereda el cuartel según el modelo de Caldas se identificó dos tipos de pisos térmicos frío y paramo bajo. Según la clasificación de Lang se identificó 3 clases de clima: semi-húmedo, húmedo y super-humedo, como lo demuestra el siguiente tabla (5).

Tabla 5. Zonificación climática según Caldas-Lang

Factor caldas	Factor Lang	Simbolo	Área ha
frio	Semi - húmedo	Fsh	6,27
frio	húmedo	FH	315,29
frio	Súper - húmedo	FSH	123,51
Paramo bajo	húmedo	PBH	1,156

Fuente: Elaboración propia (2020)

Figura 2. Zonificación climática según Caldas-Lang



Fuente: Elaboración propia (2020)

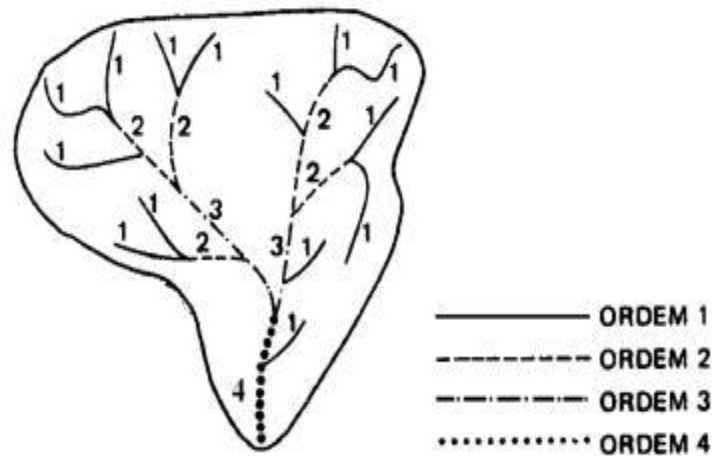
8.2 HIDROGRAFIA: Para el análisis de las características hídricas de la microcuenca se partió con la creación de las redes de drenaje mediante un modelo digital de elevación (DEM), a través del procesamiento en arcgis 10.3 se identificaron 8 redes hídricas menores a 10km que hacen parte de la microcuenca.

El valor hídrico en la parte alta de la microcuenca es muy significativo, ya que se encuentran múltiples redes de drenajes de orden uno y dos, que forman el cauce principal (path yu') de orden tres, sin desconocer el valor ecológico de la microcuenca ya que es un hábitat para el desarrollo de la biodiversidad, cumpliendo la función de gestionar y regular el recurso hídrico.

8.2.1 Orden de los drenajes, según método de strahler (1969)

“Este índice se obtiene mediante la agregación de corrientes, considerando una corriente de primer orden a aquella que no tiene afluentes, una de segundo orden aquella donde se reúnen dos corrientes de primer orden, una de tercer orden donde confluyen dos de segundo orden y así sucesivamente”¹⁴

Ilustración 1. Orden de los cauces



Fuente: strahler (1969)

14 Corporación autónoma regional del valle del cauca, plan de ordenación y manejo de la cuenca del rio la vieja, cali, 2017.p. 11.

Tabla 6: Orden de los Drenajes

MICROCUCENCA	QUEBRADAS	METODO STRAHLER	LONGITUDES KM
LUCERO	Julnu Tha' Yu'	1 y 2	10,287117
	Phweel Yu'	1	0,55993
	Laamus Petx Yu'	1 y 2	8,95057
	Jxpuuba ki'c Yu'	1	1,120859
	Nxusxa ki'na Yu'	2	0,768352
	Path Yu'	3	2,801628
	Pluu ki'c Yu'	1	0,199053
	E'c ki'na Yu'	1	0,27686

Fuente: Elaboración propia (2020)

8.2.2 Características morfométricas de la microcuenca

“Según (Gaspari, 2012) El análisis morfométrico es el estudio de un conjunto de variables lineales, de superficie, de relieve y drenaje; que permite conocer las características físicas de una cuenca”¹⁵ para esto se tuvo en cuenta el área, perímetro, longitud axial, el ancho promedio, la forma y el índice de compacidad.

- Área: “Es la medida de superficie de la microcuenca encerrada por la divisoria topográfica, se expresa en hectáreas (Ha) o Km²”¹⁶
- Perímetro: “es la línea envolvente que está definida por las partes más altas o por las divisorias de agua que identifican la cuenca, su característica esencial es determinar la medición que permite entender como está distribuida la cuenca o microcuenca dentro del plano orográfico”¹⁷

¹⁵ CARDONA, Benjamín. Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 2012. p.6.

¹⁶ Ibid.P.6

¹⁷ Ibid.P.6

- Longitud Axial: “Es la longitud comprendida, desde la parte más alta de la microcuenca hasta su desembocadura, se expresa en Kilómetros”¹⁸.
- Ancho Promedio: “se establece dividiendo el área de la cuenca sobre la longitud axial, determina si la superficie es grande o pequeña y establece las crecidas o avenidas torrenciales”¹⁹
- Forma: “este índice morfométrico expresa la relación entre ancho promedio y longitud axial, es importante ya que manifiesta las tendencias de la cuenca hacia las avenidas torrenciales erosivas”¹⁰

$$F = \frac{AP}{L \cdot A}$$

F: forma
 AP: ancho promedio
 L*A: Longitud Axial o longitud de la cuenca

- **Coefficiente de compacidad:** “se define como el resultado de la división del perímetro de la cuenca por el perímetro de un círculo de igual área que de la cuenca. Está relacionado con el tiempo de concentración que es el tiempo que tarda una gota de lluvia en moverse desde la parte más alta o lejana de la cuenca hasta el drenaje principal”²⁰.

$$KC = \frac{P}{2\sqrt{TT \cdot A}}$$

DONDE:

KC: Coeficiente de compacidad

P: Perímetro de la cuenca

TT: es el signo PI que es igual a 3.1416

Tabla 7: Parámetros Morfométricos de la microcuenca El lucero

Microcuenca	Área Km2	Prmetro (km)	Longitud axial km	Ancho Promedio km	forma	característica	Coefficiente compacidad KC	característica
Lucero	16	22.33	8	2	0.25 Oval, oblonga, rectangular	Menor susceptibilidad a la torrencialidad	1.5	Son las cuenca que tienen menos torrencialidad

Fuente: Elaboración propia (2020)

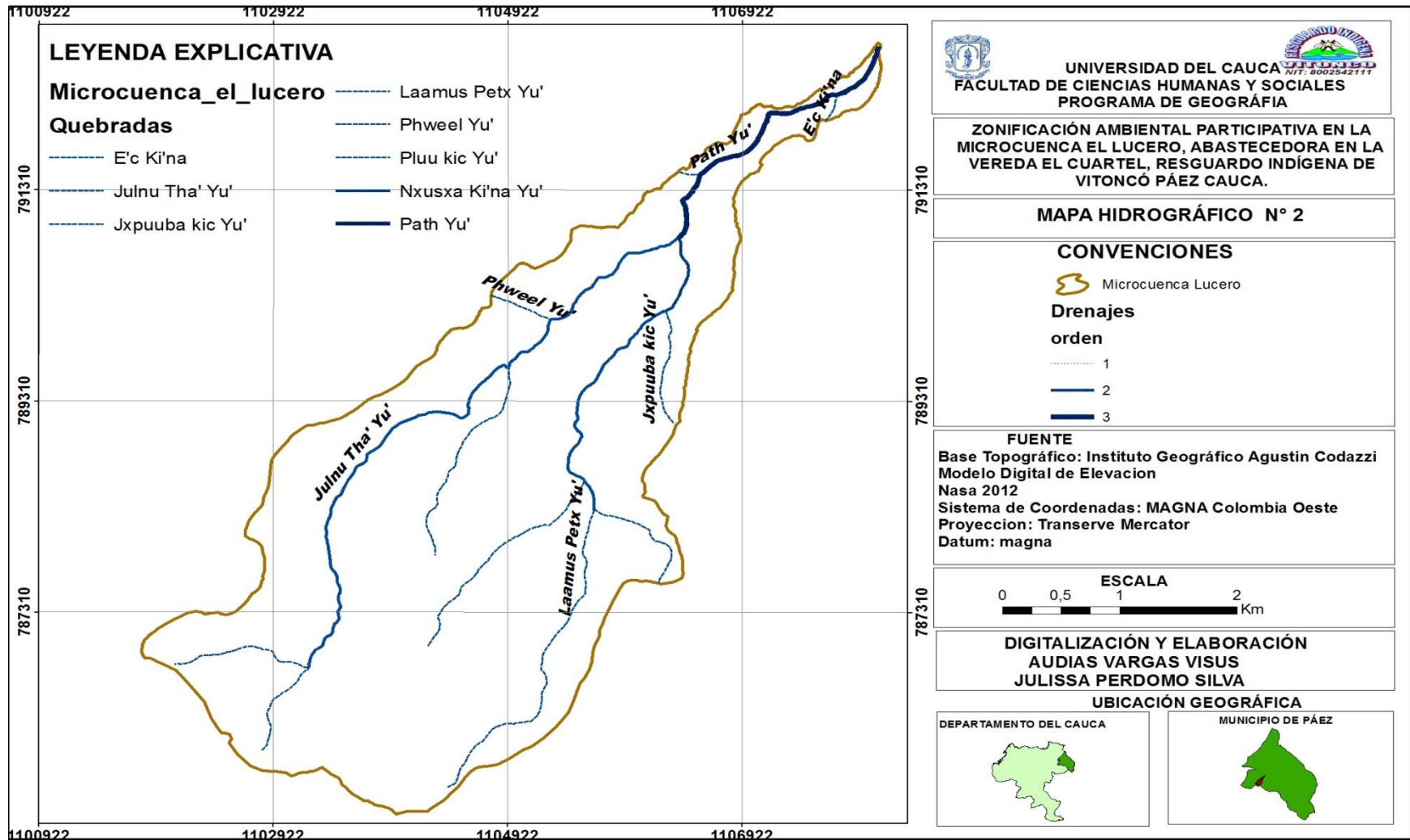
18 ibid.P.6-8

19 ibid.P.6-8

20 ibid.P.6-8

De acuerdo a la tabla 7, podemos analizar que la microcuenca el lucero, presenta un tipo de forma; oval, oblonda, rectangular, esta se caracteriza por el menor grado de susceptibilidad a las torrencialidades, esto debido por las características Morfométricas del área de estudio.

Figura 3. Hidrografía de la microcuenca El lucero



Fuente: Elaboración propia (2020)

8.3 GEOLOGIA: Para la descripción de las unidades geológicas de la microcuenca el lucero, se toma base de la información de la plancha geológica 343 del 2002, realizada por el servicio geológico colombiano a escala 1:100.000, se pudo identificar los procesos evolutivos durante las diferentes eras geológicas, así mismo se idéntica la geología estructural presente en el área de estudio.

Tabla 8: Geología de la microcuenca El Lucero

ERA	PERIODO	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN DE UNIDADES
PALEOZOICO	Pérmico	PZ-Sm	Pizarras, filitas y lomas micáceas intercaladas con cuarzoarenitas
MESOZOICO	Triásico	T-Mbg3	Esquistos grafiticos, cuarzomoscovíticos, y anfibólitos; filitas, cuarcitas, mármoles y serpentinitas
CENOZOICO	Cuaternario	N2-Vi	Lavas e ignimbritas de composición andesítica

Fuente: elaboración propia (2019), Basado en la plancha geológica 343, del servicio geológico colombiano del año 2002

Era Paleozoico: “correspondiente a 290 hasta 530 millones de años, cuando se presentó gran actividad magmática con algunas manifestaciones volcánicas, dando origen el levantamiento de parte de la cordillera oriental, cuando a finales de esta era, ocurrió una transgresión marina que deposito materiales sedimentarios principalmente en la zona oriental del país”²¹.

21 12. Ruiz, Silverio. Marquínez German. Geología de la Plancha 343. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN GEOCIÉNTIFICA, MINERO AMBIENTAL Y NUCLEAR (INGEOMINAS).Bogotá. 2003. p.95.

La plancha geologica 343, en la microcuenca el lucero nos demuestra que hay depósitos de Conjunto de esquistos de vulcano sedimentarias (metasedimentitas de vitoncó) (pZ-Sm), del Periodo pérmico.

Periodo pérmico: en este tiempo los mares retrocedieron y dejaron más tierra firme al descubierto. En nuestra área de estudio, se encuentra el Conjunto de esquistos de origen vulcano sedimentarias (pZ-Sm).

Era mesozoica: “entre 230 y 245 millones de años, la Pangea del globo terrestre se disoció nuevamente en varias unidades, separadas por aberturas oceánicas. Estas aberturas se escalonan en el tiempo y se confrontan en la superficie terrestre, a la larga se contraponen pues la formación de un océano necesita el cierre de otro. Al final del mesozoico, se presentó mucha actividad tectónica, donde comienza el plegamiento de toda la gruesa sucesión de sedimentos con el retiro del mar de lo que es hoy la cordillera oriental”²².

Periodo triásico: “en este periodo, tuvo una gran actividad volcánica y sismo-tectónica, que genero la división de la pangea en dos partes, por otro lado, se presentó una masiva extinción de especies producto de los componentes físicos y químicos del vulcanismo propio del triásico”²³, Dentro del área de estudio para este periodo Geológico, encontramos depósitos de Granitoide de Bellones (T-Mbg3), como lo demuestra en la tabla n° 8.

Era cenozoico: “Durante el Plioceno se presenta actividad volcánica, la cual aporta gran cantidad de derrames eruptivos y piroclastos hacia ambos flancos de la Cordillera Central, y se producen los diferentes miembros neógenos de la Formación Popayán, los cuales se depositan en discordancia sobre las rocas paleozoicas y cretácicas, ocultan las antiguas suturas de acreción y subducción, y suavizan el paleorrelieve. El anterior evento posiblemente fue favorecido en parte por la tectónica de distensión de las fallas de Mora Este y Oeste”¹⁵.

22 Ibid.P.98

23 Ibid.P.98

Periodo cuaternario: “Los cambios climáticos, el levantamiento de la Cordillera Central y alguna actividad volcánica contribuyen a la formación de flujos piroclásticos y de escombros (N2-Vi)”²⁴, como aluviones que hoy se encuentran sobre la parte baja de la microcuenca el lucero.

8.3.1 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

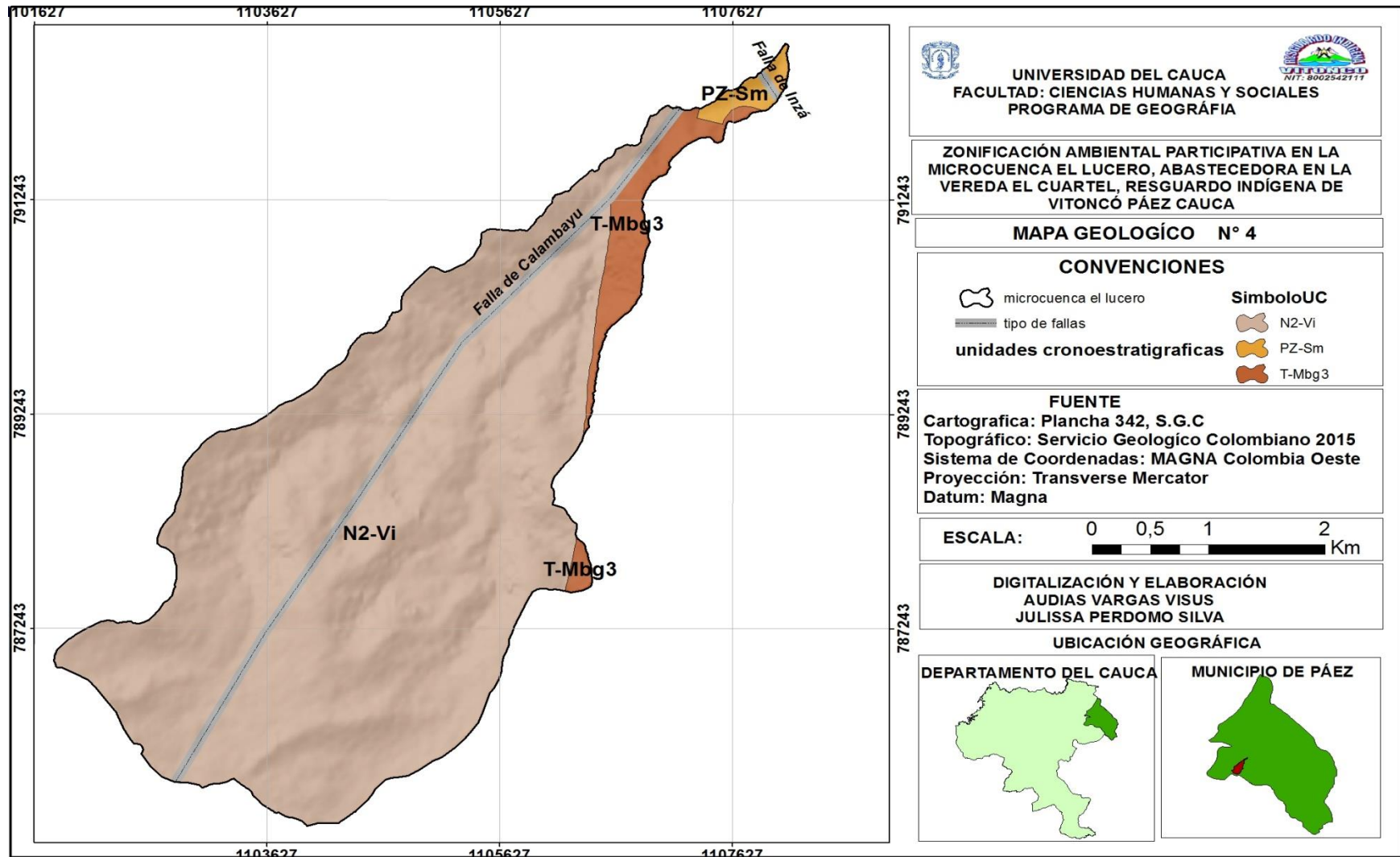
8.3.1.1 Falla Calambayú: “La Falla Calambayú es una estructura con una longitud de 7,6 km en la zona y dirección general N15°E hacia el sur y N53°E en su parte norte. Su comportamiento cinemático es de rumbo dextral, con rasgos morfoestructurales asociados, entre los que se tienen alineamiento de drenajes”¹⁷. Al parecer, la actividad de esta falla también está asociada con el emplazamiento de las rocas subvolcánicas de edad neógena pertenecientes al stock de Mosoco.

8.3.1.2 Falla Inzá: “La Falla Inzá fue cartografiada por ICEL (1983), tiene una longitud de 42 km , con un rumbo N3°E en su parte sur y N15°W al norte. Sirve como límite entre las rocas paleozoicas del Complejo Cajamarca y rocas cretácicas de la Formación Coquiyú . es considerado como una falla antigua que ha contribuido al levantamiento de la Cordillera Central, en el flanco este”²⁵.

24 Ibid.p.99.

25 Ibid.p.99.

Figura 4. Geología de la Microcuenca El lucero



Fuente: Elaboración propia (2020)

8.4 GEOMORFOLOGÍA: Está enfocado hacia las bases teóricas y metodológicas de la investigación de formas de la superficie; tanto su evolución a través del tiempo y los procesos dinamizadores de la morfo-estructura, teniendo en cuenta la geología y los factores climáticos.

Para la descripción de las unidades geomorfológicas de la Microcuenca El Lucero, se obtuvo mediante el estudio de suelos y zonificación de tierras, realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. En el año 2009.

8.4.1 Paisaje de la montaña: “se define montaña como una gran elevación natural del terreno, de diverso origen, con más de 300 metros de desnivel, cuya cima puede ser aguda, subaguda, semirredondeada, redondeada o tabular y las laderas de formas regulares, irregulares o complejas, presentan un declive promedio superior al 30 %”²⁶. Este tipo de paisaje es el que cubre todo la microcuenca.

Como vemos en la tabla N° 9, encontramos dos tipos de atributos del paisaje; montaña estructural erosional y montaña glacio volcánica, integradas por relieves de tipo fila y vigas.

La montaña estructural erosional cuenta con una área de 629,448 (ha), compuesto por rocas sedimentarias (areniscas y lutitas), en menor proporción encontramos montañas de tipo Glacio Volcánica con una extensión de 593,057 (ha), compuesta por rocas ígneas y metamórficas que están cubiertas por capas de cenizas volcánicas.

8.4.2 Filas y vigas estas geoformas “se localizan entre los 3000 y 3600 msnm con una altura relativa que varía en promedio entre 500 a 1000 metros, su inclinación general varía entre 50 y 75 %, de relieve escarpado, con más de 300m de longitud, de formas complejas e irregulares, cimas agudas a redondeadas. Presentan un patrón de drenaje de tipo rectangular a tabular con una densidad alta y grado de disección fuerte”²⁷.

26 Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Estudio general del suelo y zonificación de la tierra Departamento del Cauca, Bogotá, 2009.p. 85.

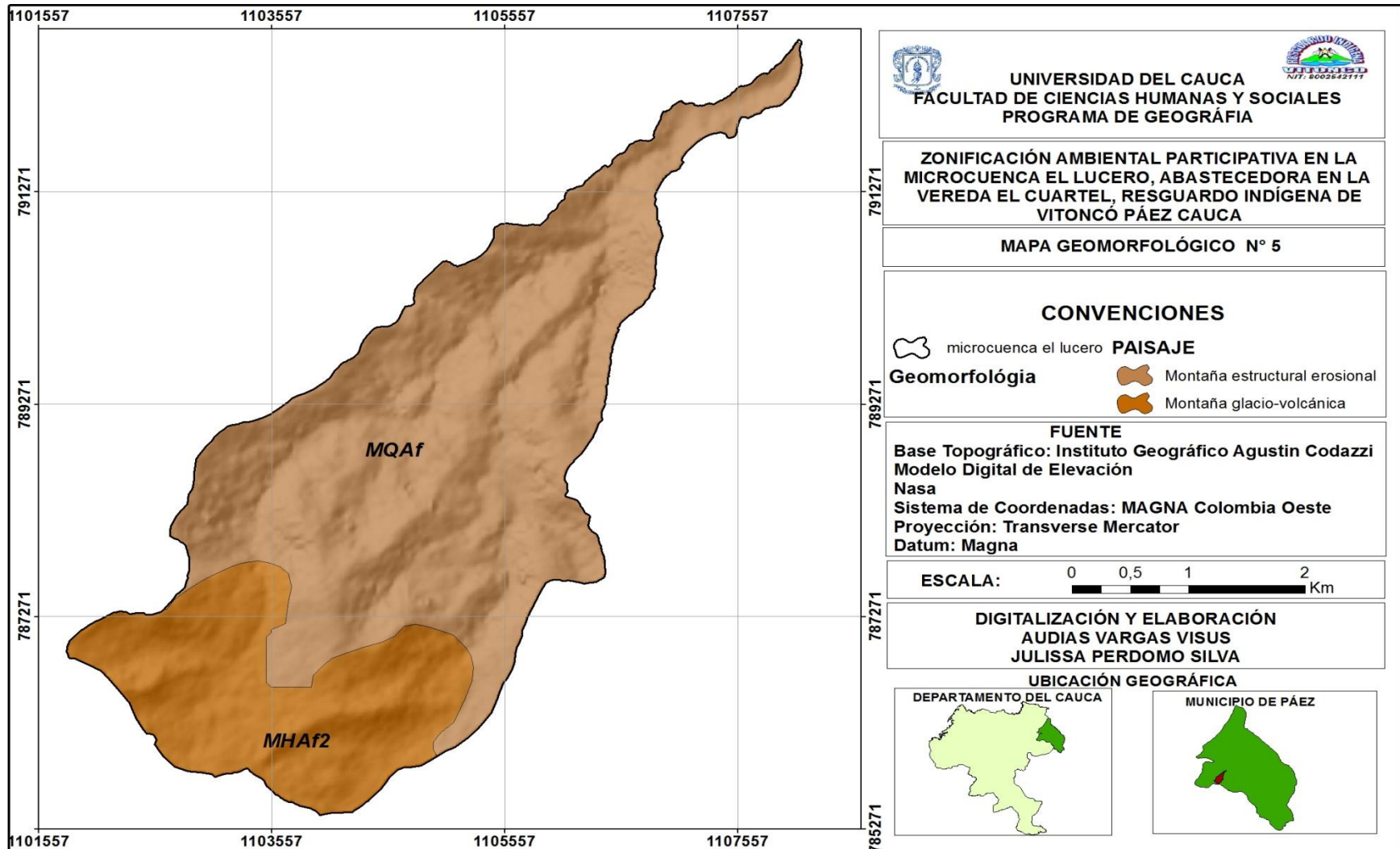
27 Ibid.p.88.

Tabla 9. Geomorfología de la Microcuenca El lucero

PAISAJE	ATRIBUTOS DE PAISAJE	SIMBOLO	TIPO DE RELIEVE	AREA (HA)	LITOLOGIA
MONTAÑA	Montaña estructural erosional	MQAf	Filas y vigas	629,458	Rocas sedimentarias (areniscas y lutitas)
	Montaña glacio-volcánica	MHAf2	Filas y vigas	593,057	Capas de cenizas volcánicas, que cubren parcialmente las rocas ígneas y metamórfica

Fuente: elaboración propia (2019) basado en la información del IGAC

Figura 5. Geomorfología de la Microcuenca El lucero



Fuente: Elaboración propia 2020

8.5 COBERTURA VEGETAL: La "Cobertura" de la tierra, es la cobertura (bio) física que se observa sobre la superficie de la tierra (Di Gregorio, 2005), en un término amplio no solamente describe la vegetación y los elementos antrópicos existentes sobre la tierra, sino que también describen otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de agua (IDEAM 2012).

Según la metodología de CORINE para las unidades de coberturas terrestres, adaptado por el IDEAM para Colombia, en el área de estudio encontramos dos tipos de cobertura que son: territorios agrícolas y bosques de áreas seminaturales.

8.5.1 TERRITORIOS AGRÍCOLAS: "Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho"²⁸, en nuestra área de estudio se identificaron pastos y área agrícolas heterogéneas.

8.5.1.1 Pastos: "Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por gramíneas, de la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno"²⁹.

8.5.1.2 Pastos Limpios: "Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas"³⁰.

8.5.1.3 Pastos Enmalezados o Enrastrados: "Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de rastrojos, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura del rastrojo es menor a 1,5 metros"³¹.

28 INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC), mapa de cobertura de la tierra cuenca Magdalena-Cauca. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá, D.C, 2007.109.P

29 Ibid.P.122.

30 Ibid.P.12

31 Ibid.P.12

8.5.1.4 Áreas agrícolas heterogéneas: “Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra”³². Se definieron las siguientes unidades:

8.5.1.5 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales: “Esta cobertura está constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas, Las coberturas de pastos representan entre el 30 y el 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustos y matorrales, bosque de galería y/o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural”³³.

8.5.1.6 Mosaicos de Pastos y Cultivos: “Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual”³⁴.

8.5.2 BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES: “Está comprendido por un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrollado sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica, y por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos

32 Ibid.P.126

33 Ibid.P.127

34 Ibid. P.129.

naturales o inducidos de degradación”³⁵. En la microcuenca, se encontraron dos coberturas: áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y Bosques.

8.5.2.1 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva: “Comprende los territorios cubiertos por vegetación herbácea y arbustiva desarrollados en forma natural sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales”³⁶.

8.5.2.2 Vegetación secundaria o en transición: “Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida”³⁷.

8.5.2.3 Herbazal: “Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (IGAC, 1999)”.

8.5.2.4 Arbustal: “Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001)”.

8.5.3 BOSQUES: “Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida. De acuerdo con FAO (2001)”.

8.5.3.1 Bosque fragmentado: “Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la

35 Ibid.P.132.

36 Ibid.P.138.

37 Ibid.P.123

inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición”³⁸.

8.5.3.2 Bosque denso: “Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999)”.

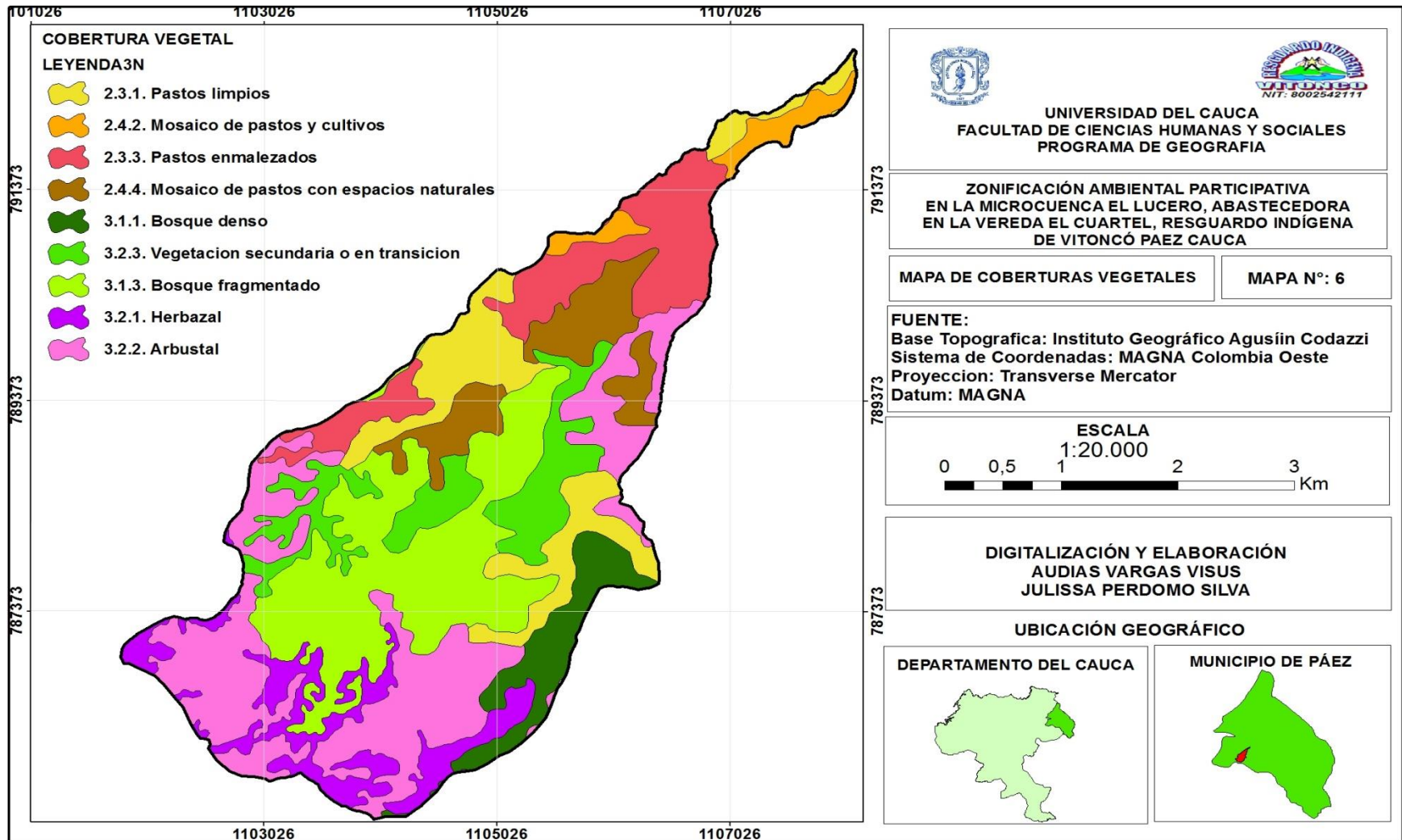
Tabla 10. Cobertura vegetal de la Microcuenca El lucero

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Área (ha)
TERRITORIOS AGRICOLAS	Pastos	<ul style="list-style-type: none"> • Pastos limpios • Pastos limpios enmalezados 	<ul style="list-style-type: none"> • 177,8 • 178,1
	Áreas agrícolas heterogéneas	<ul style="list-style-type: none"> • Mosaico de pastos con espacios naturales • Mosaico de pastos y cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> • 119,1 • 0,414
BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetación secundaria o en transición • Herbazal • Arbustal 	<ul style="list-style-type: none"> • 154,1 • 132,8 • 372,0
	Bosques	<ul style="list-style-type: none"> • Bosque fragmentado • Bosque denso 	<ul style="list-style-type: none"> • 342,0 • 0,842

Fuente: elaboración propia (2019) basado en la información del IDEAM

38 Ibid.P.123

Figura 6 Cobertura vegetal de la Microcuenca El Lucero



Fuente: Elaboración propia (2020)

8.6 FLORA: la microcuenca el lucero es un nicho ecológico para los seres vivos, produce fuentes necesarias para la alimentación y reproducción, tiene mucha importancia desde el punto de vista de la conservación y protección de las diversas especies que conviven en sus zonas de vida, en términos generales algunas de las especies de flora y fauna extinguieron o están en vía de extinción, debido al inadecuado uso de las potencialidades del suelo, prácticas cotidianas y culturales de manejo como: la roza, la tala y la quema que han sido factores los cuales han facilitado la ampliación de la frontera agrícola y agropecuaria.

Para el análisis de la flora y fauna nos basamos en el estudio realizado por el CRIC y NASA KIWE citado en el documento del plan de desarrollo municipal 2016- 2019 de Páez-Belalcázar Cauca, donde posteriormente fue modificado y ajustado a nuestro área de trabajo de acuerdo al plan de vida.

Tabla 11. Flora de la Microcuenca El lucero

especie		Zonificación climática				usos					
Nombre común	nasa yuwe	PBH	FSH	FH	Fsh	madera	alimento	forraje	protección	medicina	leña
árnica	We'pe yu'ce	X							x	x	
chite	We'pe Yu'ce	X							x	x	
chilco	We'pe taxx	X							x	x	
musgo	sxuu	X	x						x	x	
encenillo	cute		x	X		x			x	x	x
uva	Thlxa'a	X	x				x		x		
pigual	piwal			X	X		x		x		
gaque	Usa Fxtuu		x	X		x			x	x	
Laurel de cera	cela			X	X	x			x	x	x
mayo	A'kafx		x	X		x			x		x
chusque	khisxa			X	X			x	x		x
ramos	lamus	X	x						x		
aliso	piizuu			X	X	x			x		x
granizo	Fxtuu bu'cx		x	X		x			x	x	x
lechero	phcxha cxa			X	X				x		
galvis	cudex			X	X	x			x	x	x
Palo moco	Fxtuu nxutx			X	X				x		
roble	pizx			X	X	x			x		x

piñadero	sxaal			X	X				x		x
	sxpil			X	X				x		x
Palo de venado	Cxavx fxtuu		x	X					x	x	

Fuente: Elaboración propia basado en el censo CRIC-NASA KIWE 1994

8.7 FAUNA: en este análisis encontramos distintas especies de mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces como lo demuestra continuación.

Tabla 12. Fauna de la Microcuenca El lucero

clase	Especie		Zonas ecológicas de vida				amenaza de extinción	
	Nombre común	Nombre nasa yuwe	Paramo bajo	andina	subandina	neotropical	si	No
mamíferos	Venado conejo	Cxavx	x	x			x	
	Erizo	Thuhub		x	x		x	
	Tigrillo	Yu'k misx	x	x	x		x	
	Guagua	Waawa	x	x	x		x	
	Conejo	yu'k kapx		x	x		x	
	cusumbo	Kaca	x	x	x		x	
	armadillo	Sxita		x	x		x	
	Ardilla	Sxuma		x	x			x
Aves	Águila real	Uh	x	x	x		x	
	Perico	Welx		x	x	x	x	
	Gorrión	Txuh		x	x	x		x
	Colibrí	Eckwe	x	x	x			x
	Torcaza	Tumph		x	x	x		x
	chiguaco	Slxuu		x	x	x		x
	Azulejo	Vicxakwe cenx		x	x		x	
	Currillo toche	Cxkiitx		x	x		x	
	Urraca	Ulcixih		x	x		x	
	guacharaca	Fizx		x	x			x
Anfibios y reptiles	Culebrilla ciega	Ul deezx		x	x		x	
	Culebra verde	Ul cenx		x	x		x	
	Rana de lluvia	Saph	x	x	x		x	
	Lagartija	Laawecx		x	x	x	x	
Peces	Pez negro	Wedx kuhcx		x	x		x	
	Trucha arco iris	Wedx	x	x			x	

Fuente: Elaboración propia, basado en censo CRIC-NASA KIWE 1994

CAPITULO 2

SISTEMA SOCIO AMBIENTAL

9.SISTEMA SOCIO AMBIENTAL

9.1. COMPONENTE SOCIAL

Para la ejecución del segundo capítulo, nos basamos en la información primaria, teniendo en cuenta el método probabilístico aleatorio simple, se realizaron 45 encuestas a familias que tienen influencia directa e indirecta sobre el área de estudio, como también se elaboraron 3 talleres de cartografía social con el fin de obtener información y percepción cultural de usos y conflictos de los suelos, una metodología que permitió adquirir información, suficiente para realizar el análisis socio ambiental. Cabe mencionar que la información secundaria como; el plan de vida, censo poblacional y vivienda, registros y documentos del resguardo de Vitoncó fue esencial para la correlación de la información.

Para el análisis de esta variable de zonificación se denominaron dos sistemas; social y ambiental, en el primer sistema se integran componentes de índole social (demografía, educación, salud, vivienda, servicios públicos y sistemas productivos) y en el segundo sistema ambiental se analizan los usos y conflictos de suelos

9.1.1 Demografía: “es el estudio cuantitativo de las poblaciones humanas. Se ocupa del movimiento natural y la de estructura de la población”³⁹. En esta sub-variable se analiza la estructura de la población, densidad y tasa de crecimiento natural.

9.1.1.1 Estructura de la población según edad y sexo:

“La composición de la población según ciertas características demográficas, tiene una importancia fundamental en el campo de la geografía de la población. La información en este sentido resulta fundamental para la planificación y organización política y administrativa de cualquier territorio”⁴⁰. Entonces en la tabla N° 13 evidenciamos los grupos poblacionales por 6 rangos de edades y su respectivo género.

39 Jara, Luciano. Composición y distribución de la población. Observatorio económico social unr. [en línea], 10 octubre 2015, [revisado 25 nov 2019], disponible en: <http://www.observatorio.unr.edu.ar/composicion-y-distribucion-de-la-poblacion/>

40 Ibíd.,p 5

Tabla 13. Características de la población de la vereda El Cuartel, según edad y sexo

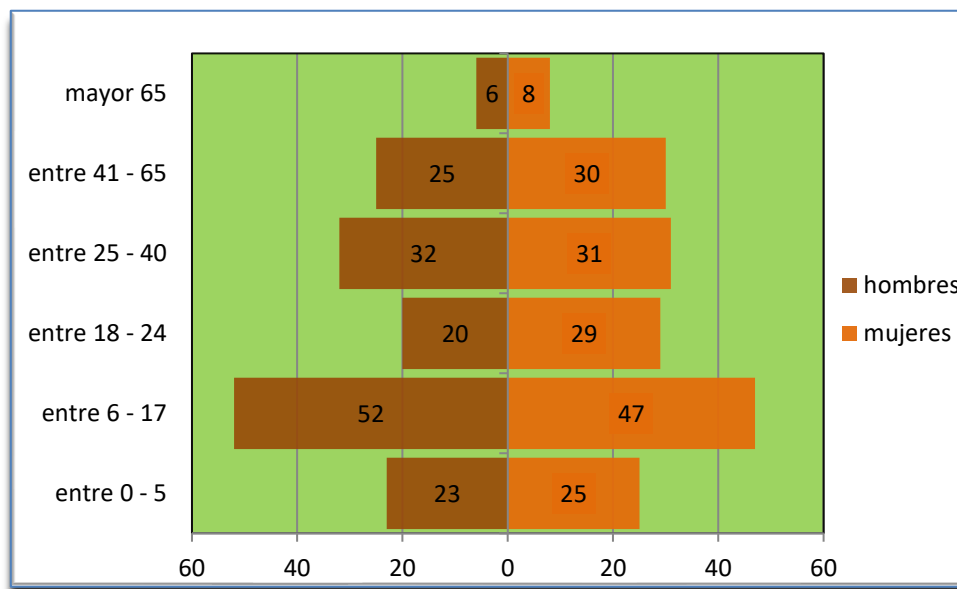
Rangos de edad	hombres	% hombres	mujeres	% mujeres	total	% total
0 - 5	23	14.5	25	14.7	48	14.6
6 - 17	52	33.1	47	27.6	99	30.1
18 - 24	20	12.6	29	17.2	49	15.1
25 - 40	32	20.2	31	18.2	63	19.2
41 - 65	25	15.8	30	17.6	55	16.8
>65	6	3.8	8	4.7	14	4.2
total	158	100	170	100	328	100

Fuente: Elaboración propia (2020)

Elaboración propia, basado en el censo del resguardo de Vitoncó 2018

La tabla anterior demuestra, que la población total de la vereda el cuartel asciende a los 328 habitantes, se evidencia que el género femenino lleva la delantera con 170 comuneros equivalente al 51.8%, mientras que el género masculino tiene 158 comuneros con un 48.2%, mostrando que hay un equilibrio en términos de género para garantizar el relevo generacional.

Gráfico 3. Estructura de la población por edad y sexo



Fuente: Elaboración propia 2020

En la pirámide, se interpreta que hay más habitantes con edad de trabajar (entre 18 a 65) con un equivalente a 51.1% de la población total, mientras que en el 30.1% se integra la población infantil con edad estudiantil (primaria, básica secundaria y bachillerato) y el 18.8% restante de la población comprende los niños menores de 5 años (14.6%) y habitantes de mayor a 65 años (4.2%), por lo tanto se debe priorizar y reforzar las estrategias y políticas locales en temas de salud

- **Taba bruta de natalidad:** “Se define como el total de nacimientos de madre perteneciente a un determinado ámbito en el año t por cada 1.000 habitantes”⁴¹.

$$TBN = \frac{N_t}{P_t} * 100$$

Nt: Nacimientos registrados durante el año t de madres pertenecientes al ámbito de estudio en el año t.

Pt: Población residente media en el ámbito de estudio, en el año t.

41 Ibíd., .p.3.

Para desarrollar la ecuación anterior se tomaron los datos estadísticos del censo poblacional del resguardo indígena de Vitoncó, para la vereda el cuartel del año 2018.

$$\text{Tasa Bruta de Natalidad} = \frac{11}{328} * 100$$

$$\text{TBN} = 3.3$$

El resultado de la ecuación anterior, expresa que la tasa de natalidad para la vereda el cuartel es de 3.3, esto explica que por cada 100 habitantes hay 3 nacimientos vivos aproximadamente.

- **Tasa bruta de mortalidad:** “Se define como el total de defunciones a lo largo del año t de personas pertenecientes a un determinado ámbito por cada 1.000 habitantes de ese ámbito”⁴².

$$\text{TBM} = \frac{D_t}{P_t} * 100$$

Los datos de las defunciones de la vereda el cuartel se obtiene mediante el censo del resguardo de Vitoncó, que posterior se verifican con las encuestas aplicados para identificar las principales causas.

$$\text{Tasa bruta de mortalidad} = \frac{5}{328} * 100$$

$$\text{TBM} = 1.5 \sim 2$$

El resultado de la tasa bruta de mortalidad en la vereda el cuartel, es de aproximadamente 2 muertes por cada 100 habitantes, cabe mencionar que todas las defunciones se presentan en la población senil mayores a 65 años, las principales causa son; el fiebre, alteración en la presión y enfermedades genitourinarios, no es común que en la población infantil y juvenil se presenten muertes, las condiciones físicas y geográficas ayudan a un ambiente natural,

42 *Ibíd.*, .p.3.

alimentación adecuado (tradicional), esto ayuda a evitar las enfermedades malignas e mortales.

- **Crecimiento natural de la población:** “Es la diferencia entre los nacimientos y las defunciones durante un cierto periodo de tiempo. Se contraponen al crecimiento total, resultante de la diferencia entre las entradas y las salidas migratorias durante el mismo periodo temporal”⁴³

$$\text{TCN} = \frac{\text{Nacimientos} - \text{defunciones}}{\text{Población total}} * 100$$

$$\text{TCN} = \frac{\text{Crecimiento natural}}{\text{Población total}} * 100$$

Resolviendo la ecuación se expresa de la siguiente manera

$$\text{TCN} = \frac{11 - 5}{328} * 100$$

$$\text{TCN} = 9.4$$

La tasa de crecimiento natural para la vereda el cuartel en el año 2018 es moderada con un equivalente de 9.4%, hay una cierta estrecha relación entre la tasa de natalidad y mortalidad, lo ideal es mantener estable la tasa de crecimiento natural, mientras haya equilibrio entre los habitantes y los recursos naturales de la micro cuenca.

9.1.1.2 Densidad poblacional según cantidad de viviendas

En la vereda el cuartel la cantidad de familias es superior a la cantidad de casas que hay, actualmente solo 65 de las familias poseen casa con estructura básica, mientras que el resto de las familias (32) aglomeran en las casas de los padres o familiares, haciendo que el promedio de habitantes por casa sea de 5 personas.

43 *Ibíd.*, .p.3.

Tabla 14. Relación población - vivienda

vereda	habitantes	familias	Familias con casas	Promedio de hab/casa
cuartel	328	97	65	5

Fuente: Elaboración propia, basado en el censo del resguardo de Vitoncó 2018

9.1.2 Vías de acceso

La vereda el cuartel cuenta con vías de comunicación de dos tipos de jerarquías; caminos de herradura o coloniales que comunica con otras veredas o sectores y vía carretable que une hacia la cabecera municipal de Belalcázar y otros municipios, estas vías se encuentran en mal estado debido a la falta de afirmado y mantenimiento rutinario.

Tabla 15. Clasificación de vías de la vereda El Cuartel

Vía	clasificación	Cobertura
Cuartel – vitoncó- Belalcázar	Vía local	Interveredal
Cuartel – mosoco - silvia	Vía regional	intermunicipal
Cuartel - lame - inza	Vía regional	intermunicipal
Cuartel – Alto Tama – Mosoco	Camino colonial	Interveredal
Cuartel – sector Patalo	Camino ancestral	Sectorial
Cuartel - cabuyo	Camino ancestral	Interveredal
Cuartel – vitoncó	Camino ancestral	Interveredal
Cuartel – tierras blancas	Camino ancestral	Interveredal
Cuartel – sector boquerón de palmas	Camino ancestral	Sectorial

Fuente: Elaboración propia (2020)

La vía que comunica hacia la cabecera municipal Belalcázar es transitada en su gran mayoría por motoristas y en los fines de semana que son días de mercado cubre la ruta una chiva de escaleras, la comunicación hacia los otros municipios

cubre la empresa sotracauca y los caminos de herradura o coloniales son las que comúnmente sirven para transitar a pie o a caballo hacia los distintas veredas o sectores.

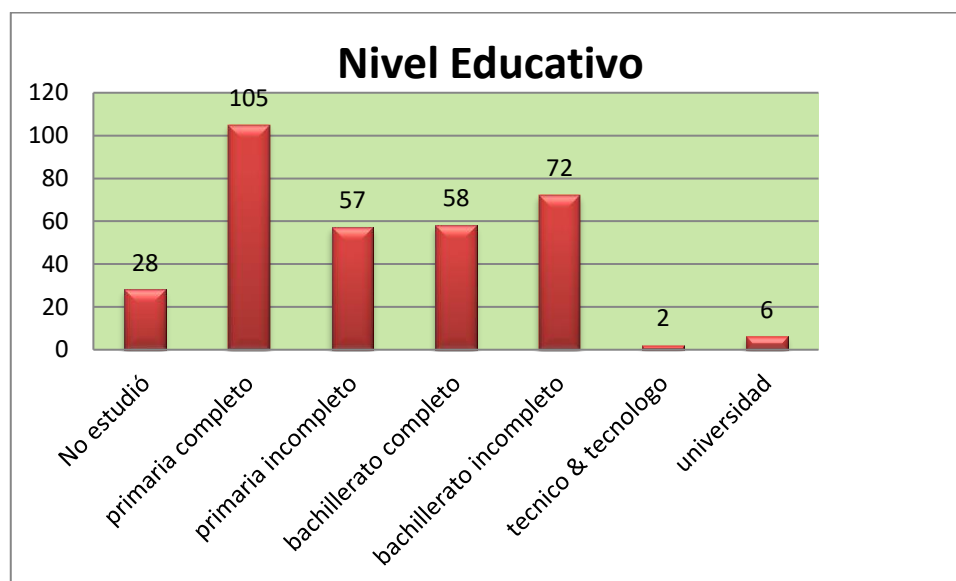
9.1.3 Educación: en la vereda el cuartel, las personas que no cuentan con ningún nivel educativo, corresponde a un 8.5%, que en su mayoría son personas mayores a 50 años de edad, los habitantes que tienen un nivel académico básica primaria completo es de 17.3%, mientras la población con nivel educativo básica primaria incompleto supera el 30%, que en su mayoría son habitantes en edad de trabajar; esto debido a las condiciones económicas o de cobertura en su época educativo. Muchas de las personas que lograban terminar la primaria, tenían que desplazarse hacia otros lugares para tener acceso a la educación secundaria o bachillerato, es por eso la tasa de bachilleres incompletos es bastante alto con un 21.9%, mientras tanto los bachilleres que logran terminar es apenas de 16.6%, es muy evidente que la tasa de los jóvenes que acceden a la educación medio y superior apenas suma el 2.4% de la población total.

9.1.3.1 Cobertura educativa: el anterior nivel educativo de la vereda, se resume en la falta de infraestructura y cobertura educativa en las zonas rurales de Colombia, según relatos de la fuente primaria las personas para las épocas pasadas, solo tenían acceso hasta tercero de primaria, a eso se le sumaba las condiciones económicos de las familias, por esta razón la educación básica primaria, secundaria y superior es relativamente bajo.

De acuerdo al censo de la vereda el cuartel se evidencia que las personas mayores a 25 años de edad son los que tienen menos nivel educativo, por lo tanto esta población que es mayoritaria, se dedica generalmente a las actividades del campo caracterizadas por tener ingresos que no logran suplir las necesidades de la familia.

En la actualidad la comunidad se proyecta a mejorar las condiciones académicas de los habitantes, ya que se está empezando ampliar la infraestructura y cobertura educativa logrando hasta el grado noveno.

Gráfico 4. Nivel educativo de la vereda El Cuartel



Fuente: elaboración propia, basado en el censo del resguardo de vitoncó 2018

9.1.4 Salud: en el área de estudio las condiciones de salud es deficiente, empezando la falta de una infraestructura apropiada; las brigadas rurales de salud se atiende en la casa comunal, los equipos e implementos básicos y la planta personal de salud limitado, dificultan el sistema de salud.

Analizando las condiciones de salud de la vereda, nos encontramos en los malos hábitos de alimentación, higiene no saludable y cuidado físico frente al desconocimiento de las consecuencias de las actividades de campo, los programas y los planes de prevención aun es ineficiente, ya que están orientados atender contingencias y no para prevenir las garantías de salud para la comunidad indígena.

9.1.4.1 Sispi (sistema indígena de salud propio intercultural)

“Ante el fracaso de los programas de salud que el gobierno ha adelantado en las comunidades indígenas y como reconocimiento a las exigencias de estas para se les respetara la medicina tradicional como una ciencia que no podemos dejar olvidar y que se debe utilizar en beneficio de la comunidad y la organización” ⁴⁴

44 Consejo regional indígena del cauca. Legislación indígena. Popayán – cauca, 2012. P. 90

“Las reivindicaciones indígenas en salud giran en torno a que toda acción sobre este derecho que se proyecte adelantar en comunidades indígenas debe contar con la participación de la comunidad, teniendo en cuenta principalmente elementos propios como la medicina tradicional y los medios de curación casera utilizadas por miembros de esta misma comunidad. Los servicios que se prestan externos, así sean gratuitos, no pueden ponerse por encima de los criterios que tiene la comunidad en su propio desarrollo en salud, ya que pueden causar perjuicio a lo que su propia comunidad valora; cosmovisión y equilibrio fisiológico, espiritual y la relación estrecha que tenemos con la naturaleza”⁴⁵.

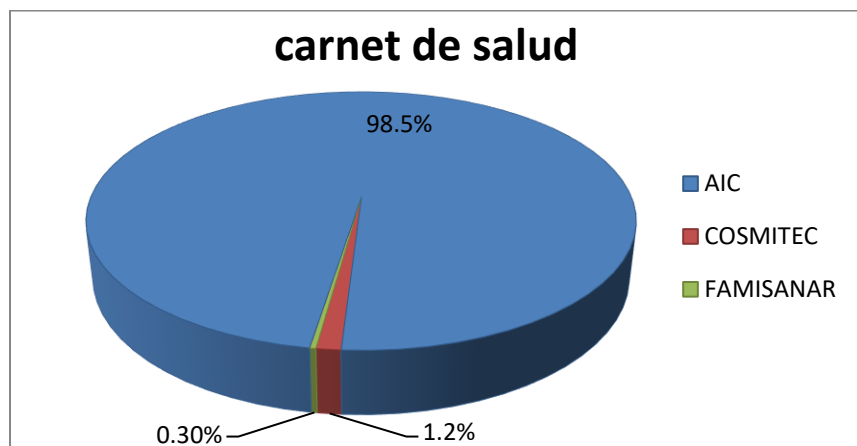
Actualmente los habitantes de la vereda el cuartel valoran la importancia del sistema indígena de salud que está enfocada desde la espiritualidad, la cultura, alimentación propia y la relación con la madre naturaleza, con la garantía de prevenir la vida física y espiritual que se le denomina el buen vivir, pero siempre y cuando teniendo relación con la dinámica de otros modelos de salud.

9.1.4.2 Portabilidad de la EPS en la vereda el cuartel

El 98.5% de los habitantes se encuentran afiliados a la EPS indígena AIC, mientras el 1.2% se encuentra afiliado en la empresa de salud COSMITEC y el 0.30% se encuentra en la empresa de salud FAMISANAR; las personas que se encuentran afiliados diferentes a la EPS indígena, son habitantes que por ley tuvieron que cambiar de empresa por cuestiones laborales.

45 Ibid.,p.91

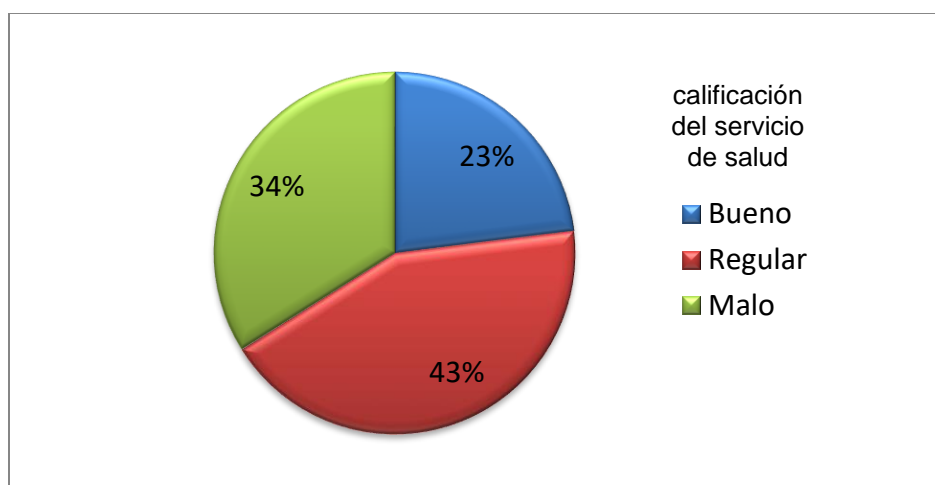
Gráfico 5. Portabilidad de EPS



Fuente: elaboración propia – 2020

9.1.4.3 Calificación del servicio de salud: esta variable solo se hace con los afiliados de la EPS indígena AIC, es la única que presta sus servicios en la vereda, a través de brigadas de salud, mientras que las otras empresas de salud no cuentan con sus servicios el municipio de Páez, para utilizar los servicios tienen que desplazarse hasta Popayán u otras ciudades capitalinas, por esta razón no las utilizan porque las condiciones de salud les permite el bienestar físico. El calificativo se le determina de acuerdo a la percepción de la prestación de servicios que se le garantiza en las brigadas de salud rural, obteniendo los siguientes resultados el 23% califica que es bueno, el 43% dice que es regular, mientras que el restante que es 34% determina que es malo el servicio de salud.

Gráfico 6. Clasificación del servicio de salud



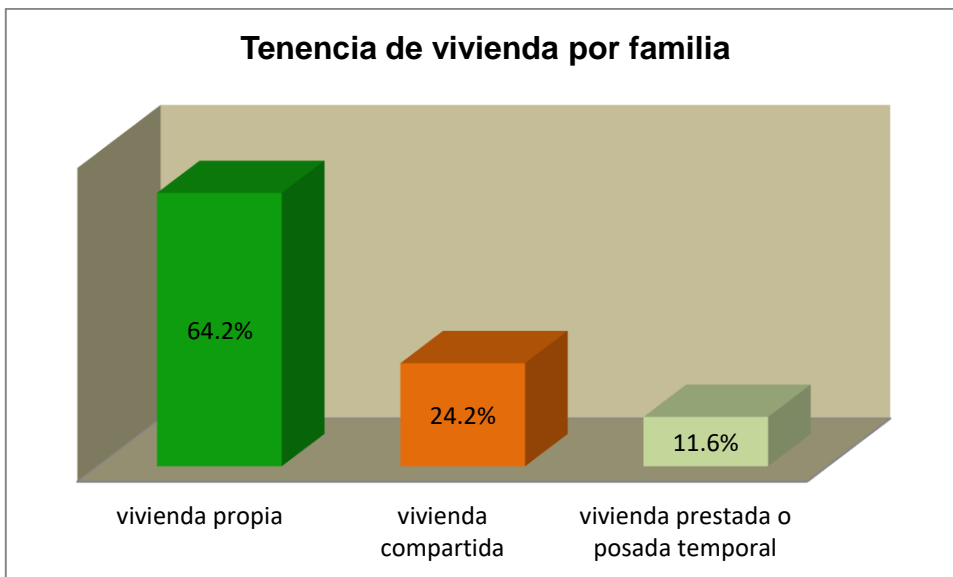
Fuente: elaboración propia 2020

De lo anterior se debe realizar estrategias para el mejoramiento de los servicios de salud, ampliación de la cobertura de las brigadas, construcción y adecuación de los centros de salud, fortalecimiento del SISPI que a través de la EPS indígena se implemente programas orientados al autocuidado y autocontrol, para las personas y familias, así identificar riesgos de enfermedades que se podrá brindar un tratamiento oportuno.

9.1.5 Vivienda: según el análisis del censo y la encuesta aplicada a los comuneros de la vereda el cuartel se obtuvo que el 64.2% de las familias posee vivienda propia, mientras el 24.2% comparten la vivienda con los padres o familiares, el 11.6% de las familias viven en calidad de préstamo u posada temporal, cabe resaltar que en el 11.6% se integran familias que se encuentran fuera del territorio y cuando se retornan lo hacen de manera temporal.

Es muy notorio que el déficit de vivienda es muy alto, la causa principal para construir o adquirir una vivienda digna es el bajo ingreso u patrimonio económico. Las familias conformadas por la población juvenil son los que más se ven imposibilitados al acceso de una vivienda propia, por esta razón comparten vivienda con sus padres o familiares.

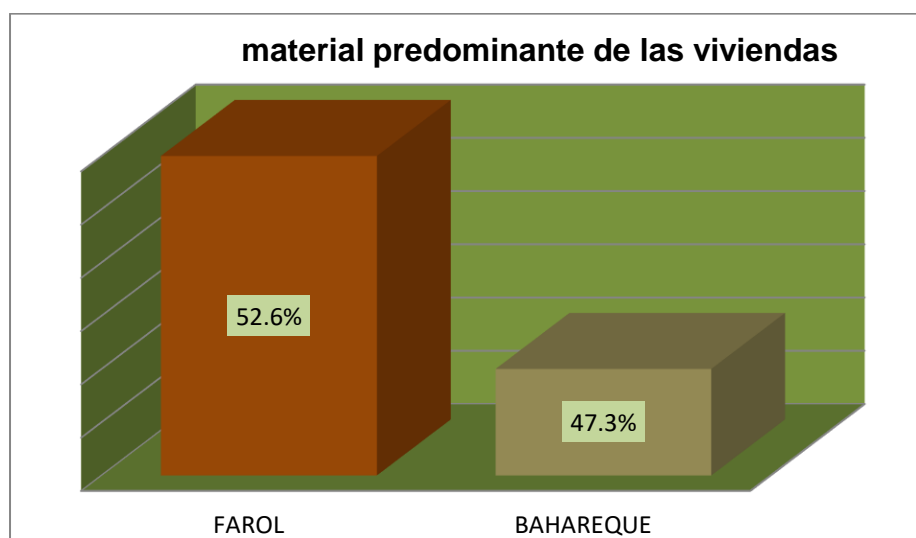
Gráfico 7. Tenencia de vivienda



Fuente: elaboración propia 2020

- **Material predominante de la vivienda:** el 52.6% de las viviendas en la vereda el cuartel están construidas con farol, casi en su totalidad son subsidiadas por el estado, dentro de este porcentaje el 7.5% son construcciones con recursos propios de las familias; todas estas viviendas están en condiciones regulares, puesto que se requiere de un capital económico para un adecuado o mantenimiento. El 47.3% corresponde a las viviendas que están construidas con material de bahareque, casas tradicionales de las comunidades indígenas del municipio de Páez, que en su totalidad están en mal estado, pero en su percepción gozan de buenas condiciones estructurales.

Gráfico 8. Material predominante de las viviendas



Fuente: Elaboración propia 2020

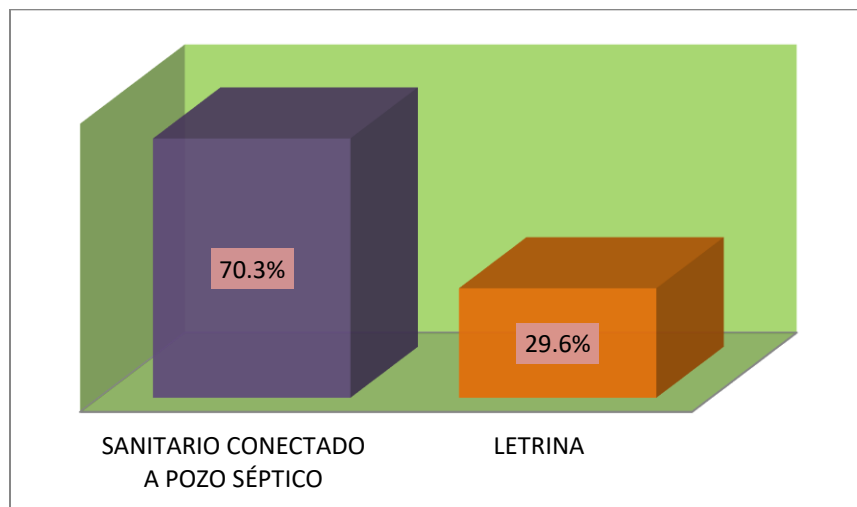
9.1.6 Servicios públicos: son bienes básicos esenciales para desarrollo cotidiano de las comunidades, de acuerdo al análisis de las encuestas aplicadas en nuestra área de estudio nos indican que los servicios domiciliarios son vulnerables frente a la demanda de los servicios.

- **Sistema de abastecimiento de agua:** en el área de estudio no hay un sistema de acueducto convencional, solo hay un sistema de suministro de agua que reparte a través de redes o sistema de tubería; en la parte alta hay un tanque de suministro de agua, que conecta hasta el otro tanque que

recepta y provee a 58.7% de las casas, mientras el 41% de las casas que se ubican en el sector de las guacas se abastece de la quebrada cum yu' (el chuscal), perteneciente a otra microcuenca; esto nos explica la ineficiencia y falta de un sistema de acueducto para la ampliación de la cobertura de este servicio.

- **Energía eléctrica:** la cobertura del servicio domiciliario de energía eléctrica corresponde al 86%, el 9.3% de las casas cuentan servicio de instalación provisional irregular y el 3.1% no cuenta con servicios de energía eléctrica, mientras para la obtención de la energía alterna, culturalmente se extrae a través de la leña, que sirve para preparar alimentos y calentarse porque las bajas temperaturas son constantes durante todo el año.
- **Sistema de pozo séptico:** la disposición de desechos fecales y aguas residuales de la vereda el cuartel, el 70.3% están conectados al servicio de pozo séptico; mientras el 29.6% de las casas utilizan la letrina como método tradicional de eliminación de excretas y las aguas residuales vierten a campo abierto, teniendo en cuenta que en la comunidad no utilizan sustancias contaminantes para lavar ropas y platos que a cierta distancia se filtra en el suelo.

Gráfico 9. Manejo de aguas residuales



Fuente: elaboración propia 2020

- **Manejo de basuras:** en las zonas rurales, alejado del casco urbano de nuestro municipio no hay ningún tipo de servicio y programas de manejo de basura, las comunidades a través del tiempo han encontrado alternativas comunes para el manejo y cuidado de su territorio.

Los desechos o materias orgánicas son recolectados por cada familia y desechados en la huerta (tul), en donde se descompone y es aprovechado por las siembras.

Los materiales inorgánicos; plásticos y cartones son utilizados para prender el fuego, ya que casi en su totalidad de las familias preparan alimentos con leña, mientras la ceniza también es desechada en la huerta y las botellas de plástico y de vidrio son reutilizadas o reciclados.

Los materiales de plásticos, telas y cauchos que no se puedan reciclar o reutilizar los depositan en un hueco, mientras los otros los queman cuando producen panela.

Los empaques en su mayoría plásticos de los fertilizantes, fungicidas e insecticidas que utilizan en los cultivos frutales son recolectados y quemados en un lugar seguro por cada familia

9.1.7 Sistemas económicos: en esta sección se analizó las siguientes variables; los sistemas productivos, pendiente, suelos, capacidad de uso, uso del suelo y conflictos por uso, que a consideración de nosotros nos da una extensión clara de las dinámicas económicas que se ejercen sobre la microcuenca El Lucero

9.1.8 Sistemas productivos: las características físicas, térmicas y climáticas en el área de estudio, se prestan para la siembra de cultivos de clima frío, de tipo parcelario sostenible, práctica agrícola tradicional de los habitantes de la vereda.

Las condiciones biofísicas de los suelos no son aptos para la implantación de monocultivos y otro sistema de producción, por esta razón muchas de las familias viven del rebusque diario aunque en la actualidad la implantación de los cultivos frutales en sistema parcelario ayuda mejorar el bienestar económico de las familias. La principal fuente de producción en el área de estudio es la agricultura parcelaria y ganadería a pequeña escala; encontrándose sistemas de producción

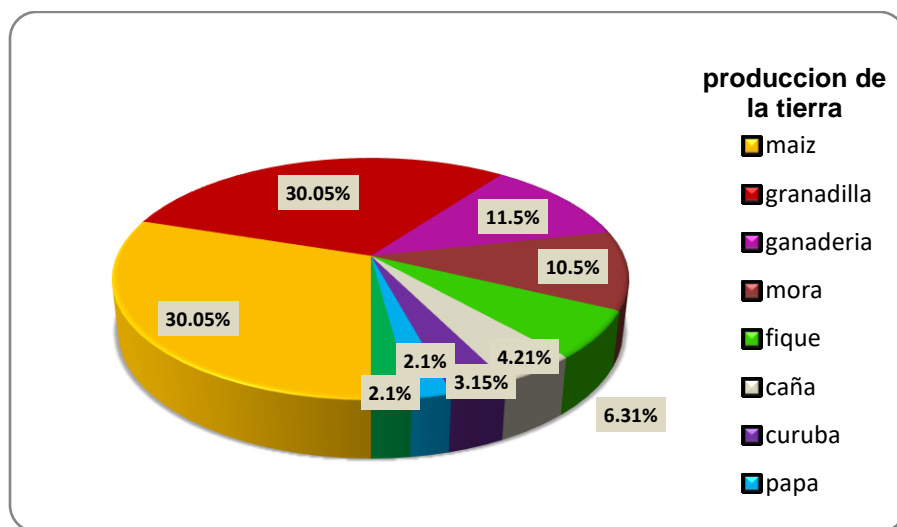
tradicional parcelario, tecnificado, agroquímicos en pequeña dimensión y la huerta casera (tul) mecanismo de autosuficiencia familiar, así en nuestro sitio de estudio se encuentran diversos cultivos como: el maíz, papa, fique, caña y cultivos frutales, en la huerta familiar encontramos; la cebolla, la arracacha, col, cilandro, mexicano, cidra papa, yuta, zanahoria, repollo, acelga, otros vegetales y legumbres.

La ganadería, el cultivo de maíz, la granadilla y el fique son los que mayor se destacan por su mayor número de hectáreas cultivadas, cabe resaltar que el maíz lo cultivan para el auto sustento de las familias durante todo el año, el fique y la granadilla son para la comercialización, principal fuente de ingreso económico.

Según la encuesta aplicada a las personas cabezas de hogar, las huertas caseras, los cultivos de granadilla y el maíz representan el 60.1%, la ganadería a pequeña escala 11.5 %, la mora con 10.5%, el fique 6.31%, la caña 4.21%, curuba 3.15, la papa y la piscicultura representan el 4.21%.

Nota: El análisis de las encuestas nos demuestran que cada familia poseen varios sistemas productivos, por ejemplo; tienen cultivos frutales pero también tienen ganadería a pequeña escala.

Gráfico 10. Sistemas productivos de la vereda El Cuartel



Fuente: Elaboración propia

9.1.9 Ingresos familiares: en el área de estudio, es difícil cuantificar los ingresos mensuales de las familias, ya que por ser una zona rural, los principales ingresos

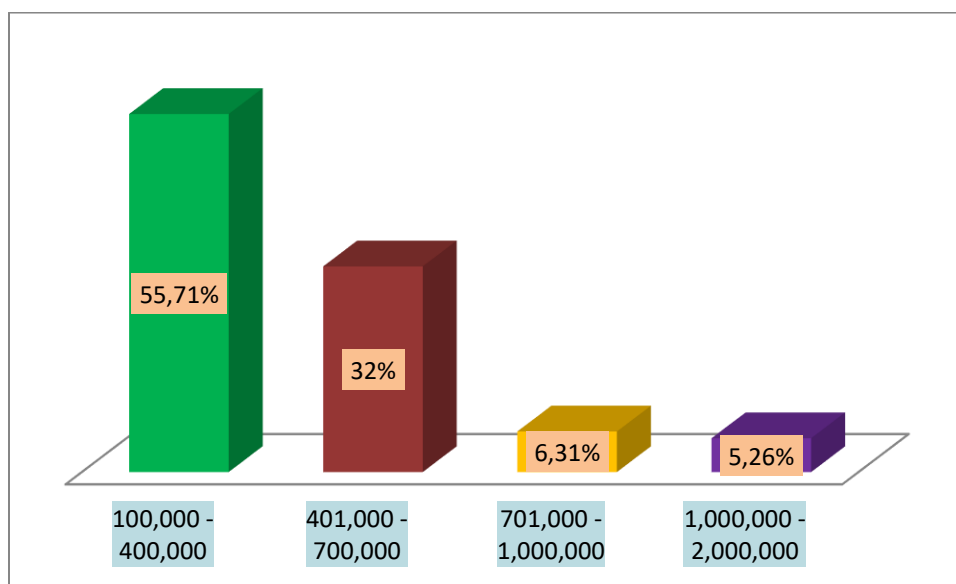
proviene de la producción de la tierra y esto requiere de una inversión de meses a un año, dependiendo del ciclo de producción del cultivo, puede ser fijo o variar según la producción y la dinámica del cultivo.

Por esta razón es importante resaltar que las familias no tienen ingresos mensuales sino ingresos por periodos de cosecha de los cultivos y esto es administrado por la cabeza de los hogares, esto se le denomina economía patriarcal, se caracteriza en la administración de la familia y el manejo del dinero por parte de los jefes de hogar y esto se transmite de generación en generación a través de costumbres.

Como podemos observar en la gráfica N° 10 el 55.71% de las familias tienen ingresos económicos precarios entre 100.000 – 400.000 mil pesos por cada periodo de cosecha muy por debajo del salario mínimo mensual, el 32% generan ingresos de 401.000 a 700.000, el 6.31% corresponde a las familias que tienen un ingreso periódico de 701.000 hasta 1.000.000 y el 5.26% de las familias tienen un ingreso económico de un aproximado de 1.001.000 hasta 2.000.000 de pesos, es muy evidente que las condiciones sociales de vulnerabilidad económica en las que enfrentan las familias de nuestro área de estudio es muy complejo.

Según la tabla N° 10, los sistemas de producción que más ingresos económicos generan son las actividades agrícolas: el 45.25% de las familias se sustentan del cultivo de la granadilla, el 21.05% de las familias por cada periodo de la cosecha generan economía de 100.000 hasta 400.000 mil pesos, el 12.63% tienen ingresos de 401.000 hasta 700.000 mil pesos, el 6.31% tienen ingresos de 701.000 hasta 1.000.000 millón de pesos, mientras que el 5.26% superan los ingresos de 1.000.000 hasta los 2.000.000 millones de pesos colombianos. El fique también aporta ingresos económicos de las familias, el 8.42% de las familias por cada periodo de cosecha generan ingresos de 100.000 hasta 400.000 mil pesos, el 8.42% aporta ingresos de 401.000 hasta 700.000 mil pesos para un total de 16.8% de las familias se benefician de este cultivo, la mora por cada periodo de cosecha aporta monetariamente al 9.47% de las familias, la caña con 5.26%, la curuba 3.15%, la papa con 2.10%, la piscicultura con 2.10% de las familias correspondiente económico de 100.000 hasta 400.000 mil pesos colombianos.

Gráfico 11. Ingresos económicos por periodo de cosecha de los cultivos



Fuente: elaboración propia

Tabla 16. Producción de la tierra

Producción de la tierra					
producción	Ingresos económicos familiares por periodos de cosecha				Total
	100.000 – 400.000	401.000 – 700.000	701.000 – 1.000.000	1.001.000– 2.000.000	
Granadilla	21.05%	12.63%	6.31%	5.26%	45.25%
Fique	8.42%	8.42%	0%	0%	16.8%
Ganadería	5.26%	10.52%	0%	0%	15.7%
Mora	9.47%	0%	0%	0%	9.47%
Caña	5.26%	0%	0%	0%	5.26%
Curuba	3.15%	0%	0%	0%	3.15%
Papa	2.10%	0%	0%	0%	2.10%
Piscicultura	1%	1%	0%	0%	2.10%
Total	55.71%	32%	6.31%	5.26%	100%

Fuente: Elaboración propia 2020

9.2 COMPONENTE AMBIENTAL

9.2.1 PENDIENTE: “La clasificación de pendientes permite tener una zonificación del área de estudio de acuerdo al porcentaje de inclinación que se encuentre en las vertientes allí existentes, la inclinación de cualquier terreno se puede medir por medio de la pendiente, mientras más se incline una superficie más pendiente tendrá.”⁴⁶

El mapa de pendientes se obtiene calculando el MDT (modelo digital del terreno) que luego mediante el Geoprocesamiento en arcgis 10.3, a través de la herramienta slope en surface del menú Spatial Analyst Tools, se obtiene la Clasificación de pendientes expresada en porcentajes, se determina un rango basado en la metodología de clasificación del IGAC, mediante la herramienta de reclasificación obteniendo un raster de pendientes reclasificadas. Convertido de raster a polígono se obtiene las siguientes características de pendientes para la microcuenca el lucero: plano, ligeramente inclinado, moderadamente inclinado, fuertemente inclinado, ligeramente escarpado, moderadamente escarpado y fuertemente escarpado.

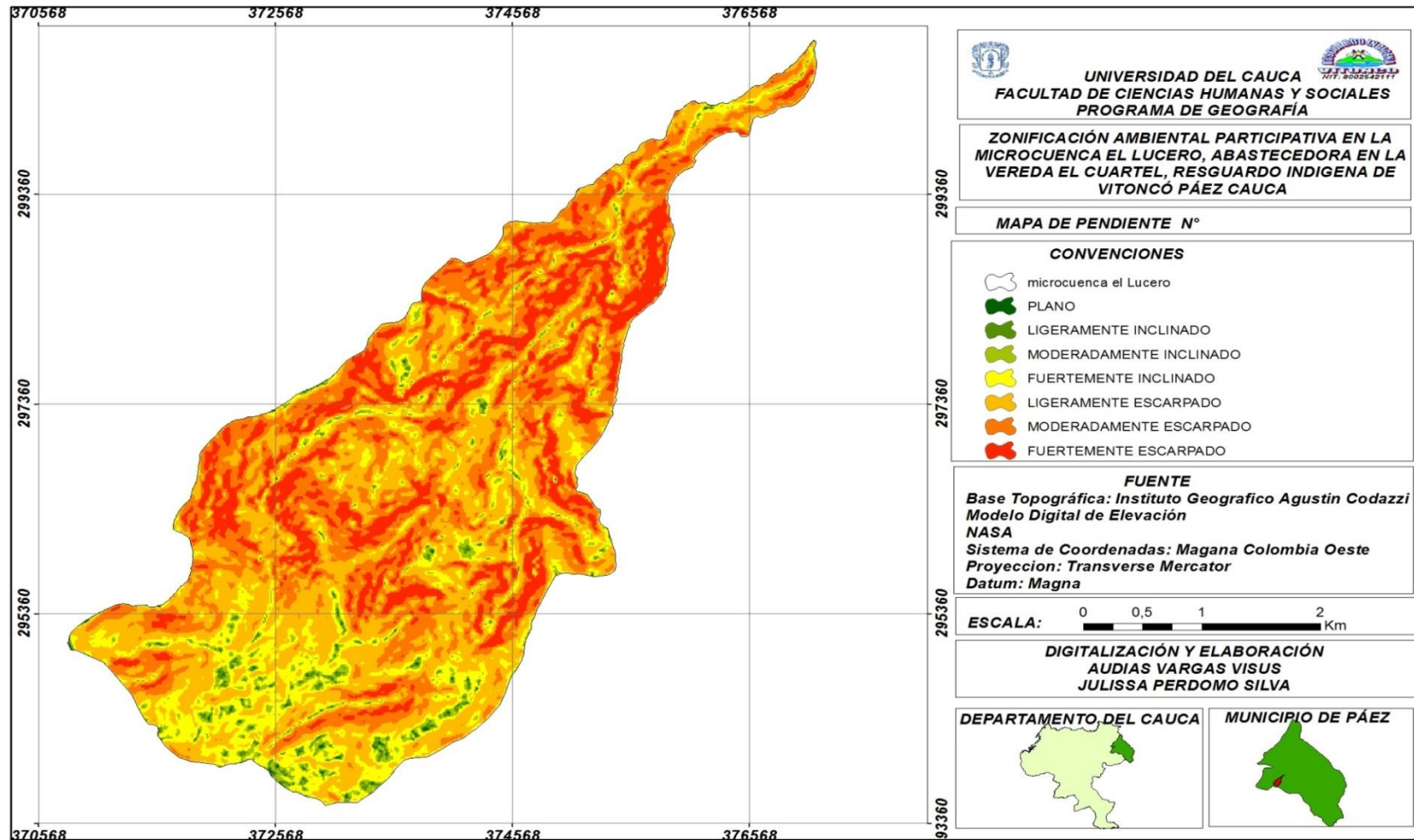
Tabla 17. Pendientes de la Microcuenca El lucero

Porcentaje de pendientes	Descripción	Área (Mts2)
0% - 3%	Plano	32.452
3% - 7%	Ligeramente inclinado	197.890
7% - 12%	Moderadamente inclinado	498.728
12% - 25%	Fuertemente inclinado	222.614
25% - 50%	Ligeramente escarpado	584.587
50% - 75%	Moderadamente escarpado	470.686
>75%	Fuertemente escarpado	249.229

Fuente: Elaboración propia, basado en IGAC 2013

⁴⁶ BELALCAZAR PAULA, Puerres Oscar. Caracterización Biofísica del resguardo indígena de Cumbal Nariño, Mediante Herramientas de Información Geográfica, Universidad de Manizales. Manizales.2016.p.52

Figura 7. Mapa de Pendientes en la Microcuenca El Lucero



Fuente: Elaboración propia 2020

9.2.2 SUELOS: El suelo juega un importantísimo papel en la sostenibilidad de los ecosistemas naturales en los que constituye un proceso del ciclo de vida, Además sirve de soporte para todos los seres vivos del ecosistema, vegetal, humano y animal, a los que suministra vida y energía para el desarrollo natural.

La identificación de los diferentes tipos de suelos se hizo de acuerdo al estudio general de suelos del departamento del Cauca, elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, escala 1:100000, llegando a identificar dos unidades cartográficas, diferenciándose por suelos de montaña distribuidas en dos órdenes taxonómicas: entisoles y andisoles con climas ambientales que van desde el frío húmedo hasta muy frío muy húmedo.

9.2.2.1 Suelos de fertilidad natural baja Simbolo (MQA):

Estos suelos, según el IGAC (2009) son la Asociación Typic Dystrudepts – Typic Hapludolls – Lithic Udorthents. Se compone de unidades de relieves de filas y vigas, localizándose entre los 1.000 a 2000 m.s.n.m, el clima es de frío húmedo, con precipitaciones de 2.000 y 4000 m.m anuales y temperaturas que van desde 8 y 15°C pertenecientes a la zona de vida bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), en el área de estudio este tipo de suelo cubre 1,160 (ha) casi la totalidad de la microcuenca.

“El relieve varía desde moderadamente quebrado hasta fuertemente escarpado con pendientes largas y rectas, entre 12 y 75%. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas como granitos y diabasas, cubiertas parcialmente con cenizas volcánicas; los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, textura moderadamente fina a moderadamente gruesas, presenta erosión hídrica en grado moderado hasta severo con abundantes afloramientos rocosos”⁴⁷

Lo limitante para la agricultura es que químicamente son suelos de reacción muy fuerte ácida, contenidos medios de carbono orgánico muy bajos en potasio, saturación de aluminio alta, muy bajos en contenidos de fósforo y fertilidad

47 INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, Estudio general del suelo y zonificación de la tierra Departamento del Cauca, .op.cit.p. 222.

natural⁴⁸. Además los relieves son fuertemente escarpados y alta susceptibilidad a la erosión

9.2.2.2 Suelos de fertilidad natural muy baja, Símbolo (MHA) :

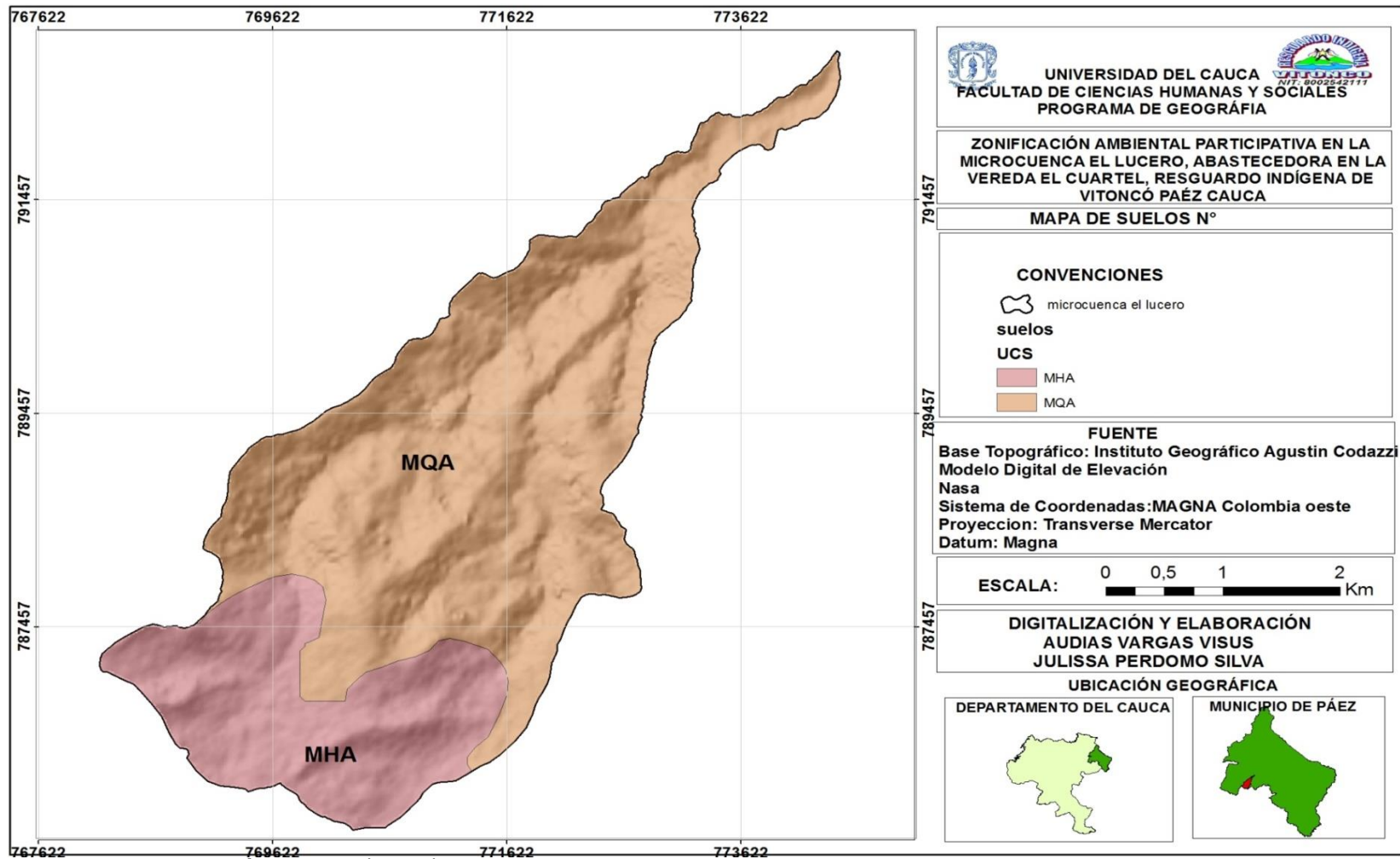
Clasificados según el IGAC (2009) como Grupo indiferenciado Typic placudands, Lithic Fulvudands y Lithic Melanudands. Corresponde a los tipos de relieve de filas y vigas que conforman el sistema montañoso entre 3.000 y 3600 msnm, aproximadamente. el clima es muy frío húmedo con precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm anuales y temperaturas que varían entre 8 y 12°C, corresponde a la zona de vida de bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB) y al bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) en el área de estudio este tipo de suelo tiene una extensión de 442(has).

“Los limitantes más severos para el uso de agricultura se relacionan con las pendientes fuertemente quebrados hasta escarpados, erosión hídrica en grado moderado, susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, profundidad efectiva superficial, muy fuertemente ácidos, altos contenidos de aluminio y fertilidad natural muy baja”⁴⁹

⁴⁸ IBID,P.222

⁴⁹ IBID,P.240

Figura 8. Mapa de suelos en la Microcuenca El Lucero, Municipio de Páez



Fuente: Elaboración propia (2020)

9.2.3 CLASIFICACION DE LAS TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO

Los suelos de la microcuenca El lucero se clasifican de acuerdo al sistema de clasificación por capacidad de uso de las tierras (USDA,1994; IGAC, 2003) que nos ayudan a la interrelación de las unidades del suelo, basándose principalmente en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de relieve y suelos, en cuanto a limitaciones para el uso, la capacidad de producción, el riesgo al deterioro del suelo y los manejos adecuados.

9.2.3.1 Tierras de la clase 7: “se localizan en las laderas de filas, vigas, lomas y colinas con climas muy frío húmedo, frío muy húmedo, ocupa posición geomorfológica de cañones y cañadas, el relieve varía ligeramente ondulado a moderadamente escarpado, con pendientes que varían de 3 a 75%, se presenta afloramientos rocosos, pedregosidad superficial o están afectadas por erosión moderada o por frecuentes movimientos en masa.

Presenta limitaciones muy severas para el uso como: temperaturas bajas, pendientes escarpados, erosión severa, movimientos en masa frecuentes, afloramientos rocosos, abundante pedregosidad superficial, excesiva lluvia, drenaje pobre, alta saturación de aluminio, acidez, y fertilidad baja.

Por las limitaciones tan severas que tienen estas tierras no son aptas para sistemas de cultivos comunes, su uso se limita principalmente forestal de Producción o de protección y conservación de la vegetación herbácea, arbustiva o arbórea y la vida silvestre; sin embargo, se puede utilizar en cultivos específicos, pastos y plantaciones forestales bajo prácticas intensivas de conservación tendientes a prevenir y controlar la erosión”⁵⁰.

9.2.3.2 Subclase por exceso de humedad, suelo y clima

- **Subclase 7p8:** “esta subclase ocupa la posición geomorfológica de cañones, lomas y colinas de altiplanicie, lomas y colinas de lomerío, filas-vigas, lomas y colinas de paisaje de montaña. Las principales limitaciones de estas tierras para el uso son las pendientes escarpados moderados, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en

50 Ibid p.168

masa (pata de vaca), fuerte acidez, alta saturación de aluminio; en menor grado de severidad tiene bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio, fósforo y materia orgánica”⁵¹

Estas tierras tienen aptitud para plantaciones forestales (bosque protector – productor) y cultivos de semi-bosque aplicando prácticas de conservación, abarca una extensión de 6,294 ha sobre la microcuenca.

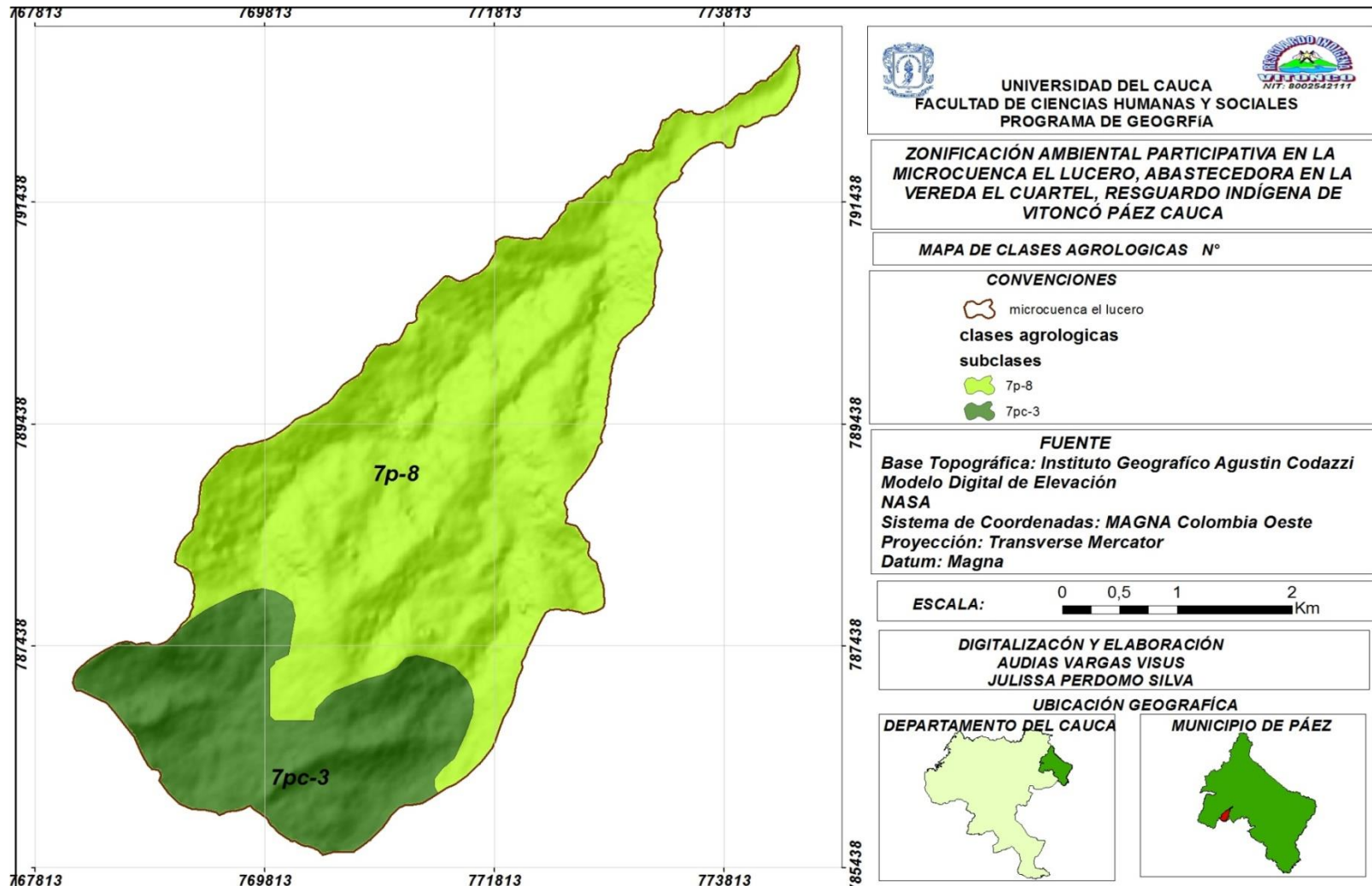
9.2.3.3 Subclase por pendiente y clima

- **Subclase 7pc3:** “ocupa la posición geomorfológica de filas y vigas y glacio coluvial del paisaje de montaña, el relieve es ligero a fuertemente quebrado, con pendientes mayores de 25 – 50- 75%, en sectores presenta afloramientos rocosos. Los suelos se han formado a partir de cenizas volcánicas y de rocas mixtas (andesitas, esquistos, migmatitas). Los limitantes para el uso y manejo de estas tierras son: las temperaturas bajas, exceso de humedad, pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, en menor grado tiene fuerte acidez, alto contenido de aluminio y Baja fertilidad, esta unidad tiene aptitud forestal para conservación y protección de los recursos naturales”⁵². Se aconseja evitar la tala y quema del bosque nativo, tiene una extensión de 5,930 ha en el área de estudio.

51 *ibid.*p.168

52 *ibid.*p.168

Figura 9. Mapa de Clases agrológicas presentes en la Microcuenca El lucero, Municipio de Páez



Fuente: Elaboración propia(2020)

9.2.4 USO DEL SUELO

El uso de tierra está caracterizado por los arreglos, actividades e insumos que el hombre emprende en un cierto tipo de cobertura de la tierra para producir, cambiarla o mantenerla. Esta definición establece un enlace directo entre la cobertura de la tierra y las asociaciones del hombre en su medio ambiente.

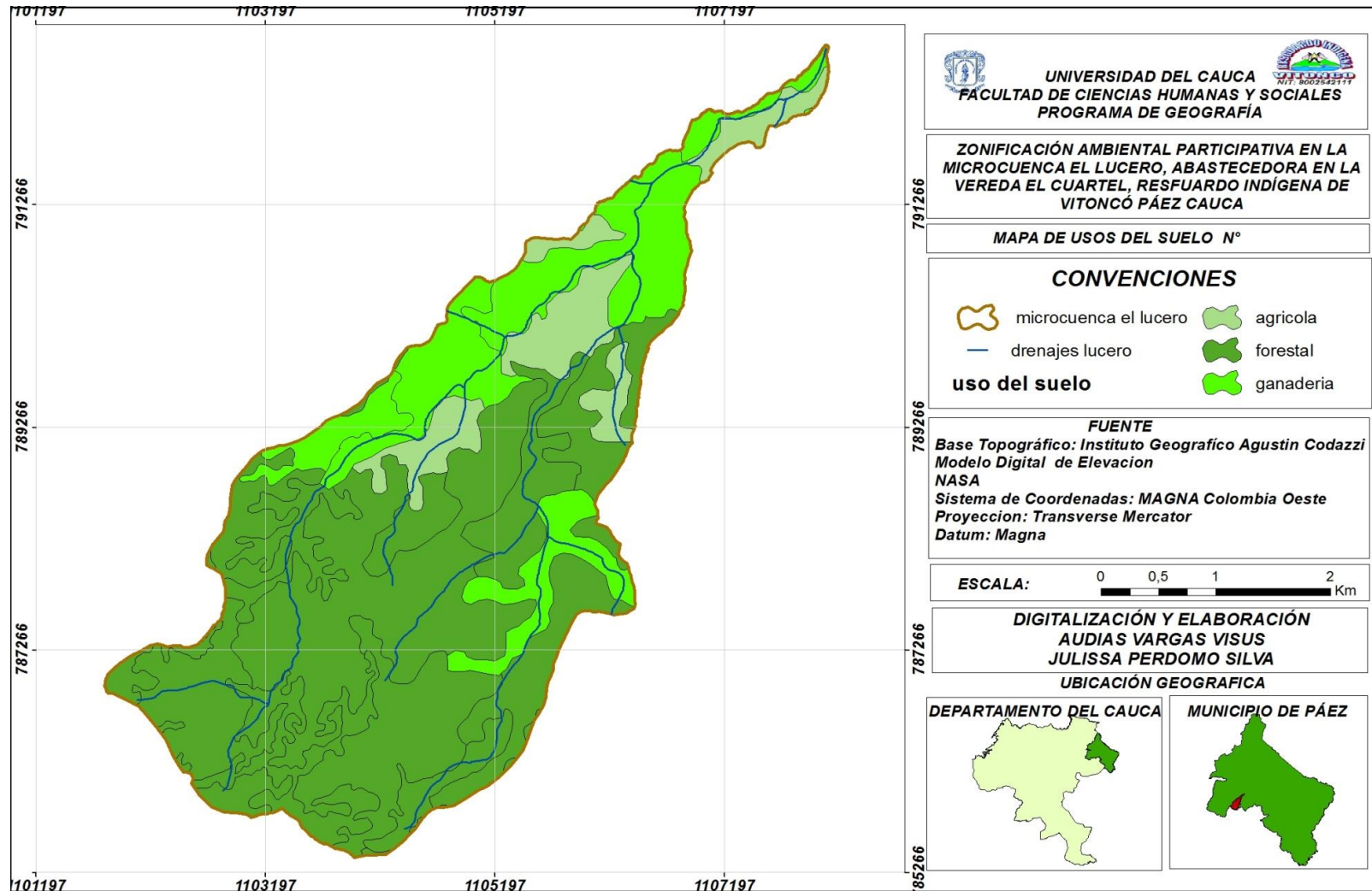
Sabiendo los tipos de cobertura vegetal que tenemos en la microcuenca El lucero a partir de la metodología de CORINE LAND COVER para las unidades de coberturas terrestres, adaptado por el IDEAM para Colombia, y la clasificación del uso actual de los suelos se obtuvo tres tipos de clasificación de uso: ganadería, agrícola y forestal, como lo demuestra la tabla.

Tabla 18. Clasificación de tipo de suelo

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Usos del suelo	Área ha
TERRITORIOS AGRICOLAS	Pastos	<ul style="list-style-type: none"> • Pastos limpios • Pastos limpios enmalezados 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería 	<ul style="list-style-type: none"> • 177,58 • 178,17
	Áreas agrícolas heterogéneas	<ul style="list-style-type: none"> • Mosaico de pastos con espacios naturales • Mosaico de pastos y cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Agrícola 	<ul style="list-style-type: none"> • 119,18 • 41,49
BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetación secundaria o en transición • Herbazal • Arbustal 	<ul style="list-style-type: none"> • Forestal 	<ul style="list-style-type: none"> • 154,13 • 132,82 • 372,09
	Bosques	<ul style="list-style-type: none"> • Bosque fragmentado • Bosque denso 	<ul style="list-style-type: none"> • Forestal 	<ul style="list-style-type: none"> • 342,08 • 84,27
				1601,5

Fuente: Elaboración propia, basado en la información del IDEAM (2020)

Figura 10. Mapa de usos del suelo, Microcuenca El lucero, Municipio de Páez



Fuente: Elaboración propia (2020)

9.2.5 CONFLICTOS POR USO DEL SUELO

Los conflictos de uso de las tierras son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace del medio natural y aquel que debería tener, de acuerdo con la oferta ambiental (IGAC, CORPOICA, 2001) esto nos explica que cuando las tierras no se utilizan de acuerdo a su oferta y capacidad se pasan a sobre o sub utilizarse.

Para determinar las categorías de conflicto se cruza el uso actual con la aptitud del suelo según clases agrologicas, mediante la ayuda se sistemas de información geográfica, obteniendo como resultado dos categorías que se identifica como uso adecuado y sobreuso del suelo de la microcuenca El lucero.

Uso Adecuado: es cuando el suelo se encuentra con dinámicas equilibrados, su uso actual son similares a su potencialidad o capacidad ambiental. Este tipo de uso representa un área superficial de 1.263 hectáreas, la constante presión antrópica ocasiona que el equilibrio en estos ecosistemas se vea amenazado.

Sobre-uso: “son suelos o tierras que se presentan usos actuales inadecuados totalmente contrarios a la capacidad de uso de las tierras, sobrepasando la capacidad de soporte del medio natural; presentan graves riesgos de tipo ecológico y social, que evidencian en algunos sectores la degradación avanzada no solo de los suelos sino de los recursos naturales asociados, como son el agua, la flora y la fauna, afectando el balance natural y la estabilidad de los ecosistemas”⁵³. Este tipo de suelo representa 338,253 ha de la microcuenca.

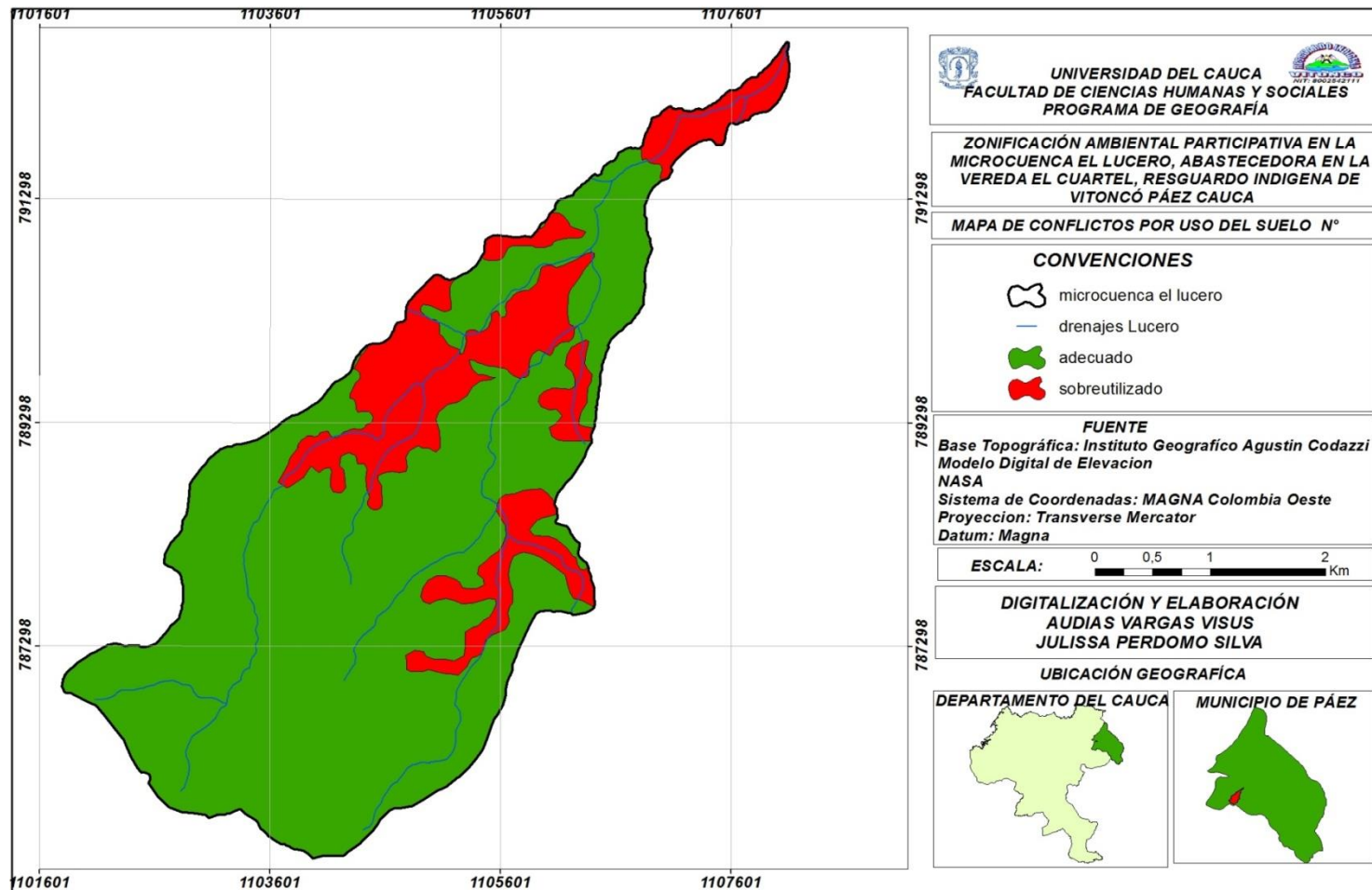
53 MENESES CORREA F, MAZABUEL BAHOS S. caracterización biofísica y socioeconómica, en la zona campesina del municipio de Totoró, departamento del Cauca 2017-2018. P. 166.

Tabla 19. Conflictos de uso del suelo de la Microcuenca El lucero

Uso actual	Uso potencial	Conflictos de uso
Ganadería	forestal	Sobre utilizado
Ganadería	Ganadería	adecuado
Agrícola	forestal	Sobre utilizado
Agrícola	forestal	Sobre utilizado
Forestal	forestal	Adecuado
Forestal	Forestal	Adecuado
Forestal	forestal	Adecuado
Forestal	forestal	Adecuado
Forestal	forestal	adecuado

Fuente: Elaboración propia (2020)

Figura 11. Mapa Conflictos de uso del suelo de la Microcuenca El lucero



Fuente: Elaboración propia (2020)

CAPITULO 3

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA EL LUCERO

10 ZONIFICACION AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA EL LUCERO

Es el eje principal que determina las dinámicas de equilibrio del uso y administración de un territorio, comprende e interpreta los procesos biofísicos y socio-ambientales (relación hombre- naturaleza) con el fin de utilizar los recursos disponibles de acuerdo a su aptitud y función del medio natural.

También la zonificación ambiental es una guía de orientación para las autoridades del resguardo, quienes controlan, cuidan y la administra el territorio, basándose en los mandatos culturales y comunitarios para la toma de decisiones concertados y relacionados hacia la percepción cosmogónica, de tal manera que se garantice la sostenibilidad ambiental, social y cultural.

Procesos de adaptación metodológico: se realizó con base a la metodología del geógrafo Fernando Meneses Correa, que fue aplicado para la zonificación ambiental de la reserva campesina del municipio de Totoro, el cual se identifica los atributos para la zonificación, mediante un análisis multi-criterio, entendiéndose como criterios, aquellos atributos que caracterizan un ambiente, los cuales se pueden expresar en forma cuantitativa o cualitativa, y su aplicación determina la asignación de categorías de zonificación a las unidades diferenciadas, el cual se le asigna un peso de incidencia para la zonificación a la variable que se estipule como criterio para la elaboración del mapa final de zonificación ambiental.

En la microcuenca El lucero, para la categorización de las áreas se identificaron las siguientes: zona de preservación con su calificación (2), zona de restauración (3), zona de producción sostenible (4).

Ponderación del medio biofísico: en este proceso del modelo biofísico se agrupan cinco criterios de mayor relevancia (suelos, clases agrologicas, zonificación climática, hidrografía y pendiente), por el cual se obtiene el mapa intermedio biofísico.

Tabla 20. Categorización y ponderación de la variable suelos

Suelos de paisaje	Componente de suelos	Categoría de zonificación	de calificación
Montaña	Asociación Typic Dystrudepts – Typic Hapludolls – LithicUdorthents. Símbolo MQA	Restauración	3
	Grupo indiferenciado Typic placudands, Lithic Fulvudands y Lithic Melanudands. Símbolo MHA.	Preservación	2
Clases agrologicas	Subclase 7p8	Restauración	3
	Subclase 7pc3	Preservación	2

Fuente: Elaboración propia, basado en el modelo de zonificación ambiental de Fernando Meneses (2018)

Tabla 21. Categorización y ponderación de la variable zonificación climática

Factor caldas	Factor lang	Categoría de zonificación	de calificación
Frio	Semi húmedo	Restauración	3
Frio	Húmedo	Restauración	3
Frio	Súper húmedo	Restauración	3
Paramo bajo	húmedo	Preservación	2

Fuente: Elaboración propia, basado en el modelo de zonificación ambiental de Fernando Meneses (2018)

Tabla 22. Categorización y ponderación de la variable hidrográfica

Caracterización y ponderación de la variable hidrográfica			
Variable	descripción	Categoría de zonificación	de calificación
hidrografía	Ronda hídrica de 30 mts sobre el cauce del rio path Yu'u	preservación	2

Fuente: Fuente: Elaboración propia, basado en el modelo de zonificación ambiental de Fernando Meneses (2018)

Tabla 23. Categorización y ponderación de la variable pendiente

Caracterización y ponderación de la pendiente				
variable	Porcentaje de pendientes	Descripción	Categoría de zonificación	Calificación
pendientes	0% - 3%	Plano	Producción sostenible	4
	3% - 7%	Ligeramente inclinado	Producción sostenible	4
	7% - 12%	Moderadamente inclinado	Producción sostenible	4
	12% - 25%	Fuertemente inclinado	Producción sostenible	4
	25% - 50%	Ligeramente escarpado	restauración	3
	50% - 75%	Moderadamente escarpado	restauración	3
	>75%	Fuertemente escarpado	restauración	3

Fuente: Elaboración propia, basado en el modelo de zonificación ambiental de Fernando Meneses (2018)

Ponderación del medio socio ambiental: para este proceso del modelo, se establecieron tres variables (cobertura vegetal, uso del suelo actual y conflictos por uso), así logrando obtener el mapa intermedio socio ambiental.

Tabla 24. Categorización y ponderación de la variable cobertura vegetal

Cobertura vegetal	Categoría de zonificación	Calificación
Pastos limpios	restauración	3
Pastos limpios enmalezados	restauración	3
Mosaico de pastos con espacios naturales	restauración	3
Mosaico de pastos y cultivos	restauración	3
Vegetación secundaria o en transición	restauración	3
Herbazal	preservación	2
Arbustal	preservación	2
Bosque fragmentado	restauración	3
Bosque denso	preservación	2

Fuente: Elaboración propia, basado en el modelo de zonificación ambiental de Fernando Meneses (2018)

Tabla 25. Categorización y ponderación de la variable conflictos por uso del suelo

Conflictos por uso del suelo	Categoría de zonificación	de calificación
Sobre utilizado	Restauración	3

Fuente: Elaboración propia, basado en el modelo de zonificación ambiental de Fernando Meneses (2018)

Todas las tablas anteriores se resumen en un matriz multi-criterio, donde se agrupan todos los criterios o variables con sus respectivos mapas intermedios; producto de la integración de los criterios seleccionados para cada ponderación, ya sea del sistema biofísico y socio ambiental. A cada criterio y mapa intermedio se le asigna un peso dependiendo a su importancia para la zonificación ambiental.

Tabla 26. Mapas intermedios con sus respectivos criterios y pesos asignados (Matriz Multi-criterio)

Modelo intermedio	variables	Descripción	Peso variable %	Peso modelo intermedio %
Modelo intermedio biofísico	Suelo	Según las características del suelo se identificaron áreas homogéneas con características fisicoquímicas homogéneas.	25	40
	Zonificación climática	Basándose en la zonificación climática de Caldas Lang, se identifican tipos de climas	20	
	Clases agrologicas	suelos que presentan limitantes leves a graves para el establecimiento de cultivos	15	
	Hidrografía	Se elaboró buffer de 30 mts alrededor de las redes de drenajes de la microcuenca	17	
	pendiente	Se identificaron pendientes mayores a 50% el cual serán destinadas a la restauración	23	
Modelo intermedio socio ambiental	Cobertura vegetal y uso actual del suelo	Cartografía de la cobertura y uso actual de la tierra según la clasificación Corine Land Cover hasta el tercer nivel para escalas 1:250000 y 1:100000 Esta cartografía es de gran importancia para la elaboración del modelo de zonificación ambiental	60	60
	Conflictos por uso del suelo	Orientado identificar las áreas donde existe incompatibilidad (sitios de uso y no concordantes con su vocación natural, así como sitios en uso en concordancia natural pero con problemas ambientales por el mal manejo ambiental)	40	

Fuente: Elaboración propia, basado en el modelo de zonificación ambiental de Fernando Meneses (2018)

Superposición de información temática, utilizando sistemas de información geográfica (SIG) haciendo cruce y superposición de mapas (Algebra de mapas)

Para este proceso metodológico, a cada variable y sub-variable definida para los modelos intermediarios (mapa intermediario) biofísico y socio ambiental se le asignaron las diferentes calificaciones o pesos de acuerdo a su categoría de zonificación en la tabla de atributo, seguidamente se rasterizaron los criterios que se encontraban en tipo vector, teniendo en cuenta los pesos asignados a cada variable seleccionados en la matriz multi-criterio (ver tabla 39).

Con la herramienta de algebra de mapas de ArcGIS se elaboró las siguientes ecuaciones para cada uno de los modelos intermedios, que posterior serán el resultado del mapa de zonificación ambiental:

- **Medio Biofísico** = $\Sigma(\text{suelos}) * 0,25 + (\text{Clases agrícolas}) * 0,15 + (\text{zonificación climática}) * 0,20 + (\text{Hidrografía}) * 0,17 + (\text{Pendiente}) * 0,23$
- **Medio Socio-ambiental** = $\Sigma (\text{Cobertura y uso actual del suelo}) * 0,60 + (\text{conflictos por uso del suelo}) * 0,40$

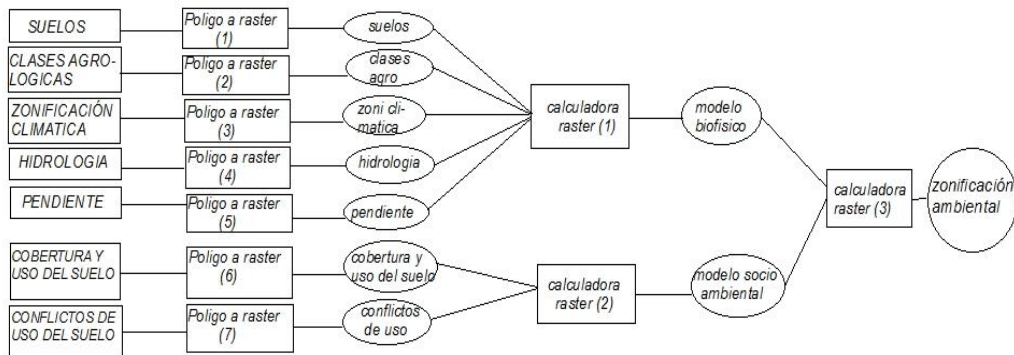
Los modelos intermedios anteriores son de tipo raster, que son la base o insumo principal para la elaboración de la zonificación ambiental; basándonos en el peso asignado en la matriz multi-criterio a los modelos intermedios, se procede a la superposición de estos:

- **Zonificación ambiental** = $\Sigma (\text{modelo intermedio Biofísico}) * 0,40 + (\text{modelo intermedio socio-ambiental}) * 0,60$

Modelo espacial de zonificación ambiental

Es un modelo de decisión, ya que a partir de las variables y de los modelos intermedios debe elegirse cuáles son las opciones de uso más favorables para el aprovechamiento sostenible de los recursos y la ocupación ordenada del territorio.

Ilustración 2. Modelo de zonificación ambiental



Fuente: Elaboración propia, basado en el modelo de zonificación ambiental de Fernando Meneses (2018)

El modelo de zonificación ambiental para la microcuenca El Lucero de la vereda el Cuartel, según los análisis de los criterios se encuentra clasificada en tres categorías: Zona de Preservación, Zona de restauración y Zonas producción Sostenible.

10.1 Zona de Preservación (Protección y Conservación): “Es un espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. Un área protegida puede contener una o varias zonas de preservación, las cuales se mantienen como intangibles para el logro de los objetivos de conservación”⁵⁴. Esta zona cubre con una extensión de 462,77 Has, es de gran importancia para el cuidado de los ecosistemas de páramo bajo, los cuales se caracterizan por su alta riqueza biológica (bosque natural denso, herbazal y arbustos), son áreas de recepción hídrica en donde nacen corrientes hídricas, que abastecen el cauce principal de la microcuenca el Lucero. Actualmente esta zona en su mayor parte se encuentra en su estado natural, ya que la cultura y la cosmovisión juega un papel muy importante dentro de las Comunidades indígenas, desde siempre la política de supervivencia ha sido la relación directa con la madre tierra a través del cuidado y protección de los

54 COLOMBIA MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 2373 del 2010. Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C: El Ministerio, 2010. P.16

recursos naturales, siendo considerados recursos sagrados para la vida, es por eso para la preservación del redes de drenaje se creó un área de 15 metros a la redonda, bajo el consentimiento cultural apropiado en el plan de vida.

Recomendaciones de uso y manejo para zona de preservación: como bien sabemos tiene un valor primordial para el desarrollo biofísico, se recomienda la protección absoluta de la flora, fauna y reforestación de la cobertura vegetal sobre el área de las redes de drenajes, evitar la extracción de leña, expansión de la frontera agrícola y pecuaria, roza, quema y caza de fauna silvestre; para dar cumplimiento a esto se debe poner en práctica la resolución número dos, aprobado por la asamblea general del resguardo indígena de Vitoncó en el año 2018.

10.2 Zonas de restauración: “se hace referencia aquellos espacios que han sufrido cambios alterados en su cobertura o uso del suelo ya sea por causas naturales y/o humanas y que deben ser recuperadas o rehabilitadas, evitando procesos de mayor impacto o degradación” ⁵⁵ este tipo de áreas cuenta con una extensión de 892,38 has sobre la microcuenca, se tienen en cuenta principalmente las áreas que no tienen ninguna protección con el fin de restablecer primordialmente sus funciones ambientales, están pueden presentarse en las rondas hídricas, así como también en áreas críticas caracterizadas por tener un mal uso del suelo.

Recomendaciones de uso y manejo para la zona de restauración

Se debe enfocar a recuperar la estructura y funcionalidad de los suelos, cobertura vegetal que han sido intervenidos, se podrá realizar una reforestación natural a través de la conservación ambiental, con el fin de restaurarlos y enfocarlos en la conservación de la biodiversidad.

10.3 Zona de producción sostenible: “Son aquellas zonas donde se pueden llevar a cabo diferentes actividades de producción agropecuarias y Forestales teniendo en cuenta criterios de manejo de suelos y aguas, acordes con la

55 Corponariño. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del rio pasto “renacer rio pasto”. Pasto. P. 367

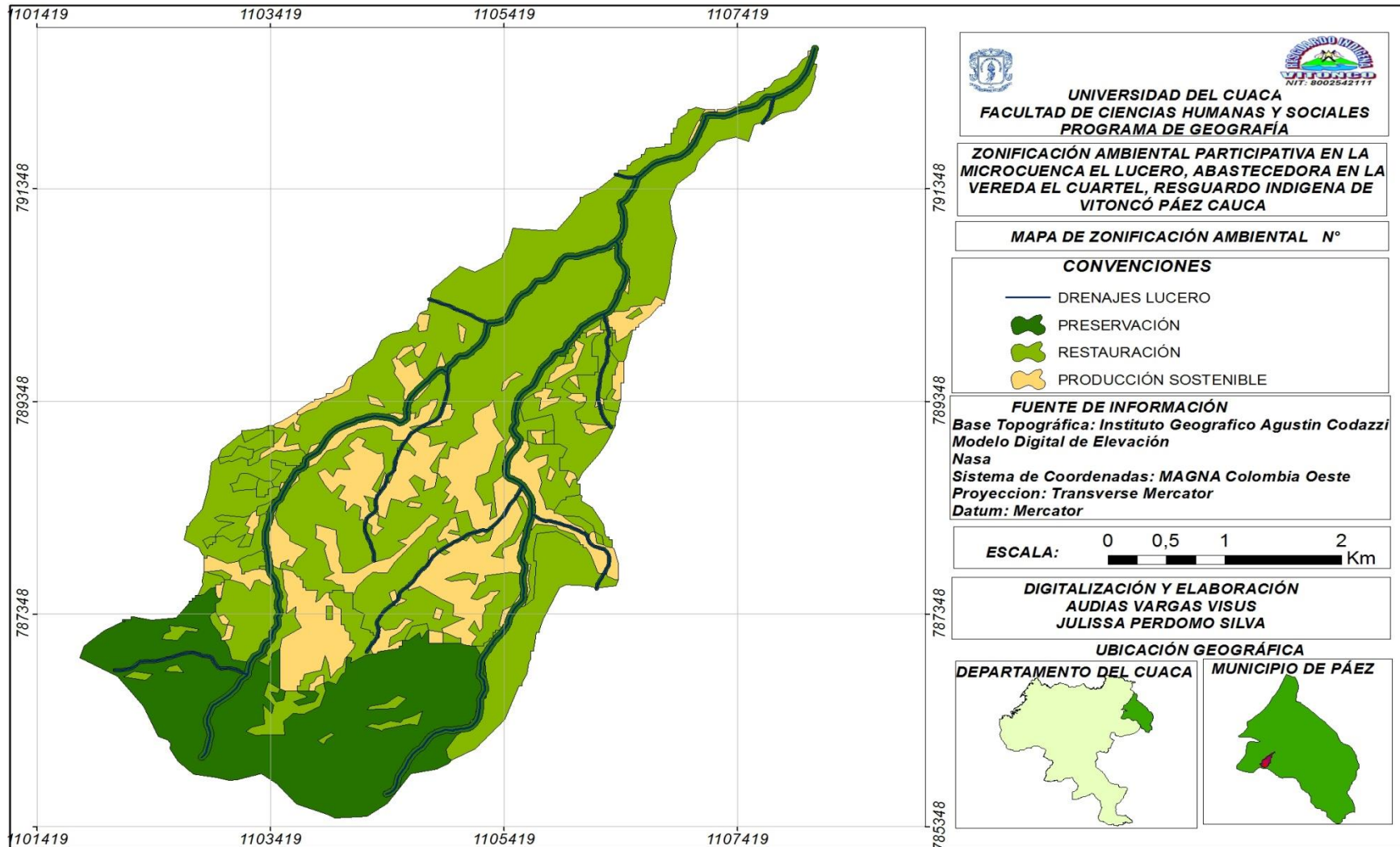
capacidad de uso del suelo. A lo que se quiere apuntar esta área es a que los suelos de la cuenca que tienen potencial productivo, sean aprovechados con sostenibilidad.

Ello implica que la población llegue a realizar un uso y manejo adecuado de la tierra, permitiendo que los sistemas productivos se realicen en dimensiones razonables sin afectar el desarrollo económico y el bienestar de la misma”⁵⁶. Esta área cuenta con una extensión de 333,89 has, comprendiéndose en los suelos que se encuentran ubicados en la pendiente plano hasta fuertemente inclinado, con características de pastos limpios o enmalezados, mosaico de pastos con espacios naturales y cultivos, con dinámicas de producir cultivos propios y forestales que se adapten a la zona.

Manejo de la zona de producción sostenible: estas unidades de suelos son aptos para la producción, se deben aprovechar de manera sostenible y responsable dándole un uso y manejo adecuado, buscando un equilibrio entre el bienestar ecológico y el desarrollo socio económico familiar, ya que las pendientes y el paisaje geomorfológico no lo permite la producción tecnificada y a gran escala. Se recomienda el aprovechamiento de las áreas con cultivos temporales y ganadería tradicional para evitar degradaciones; haciendo caso las perspectivas culturales del pueblo nasa; hacer descansar el suelo, que recobre su composición natural y posterior volver a utilizar, para evitar alteraciones biofísicas del suelo.

56 Ibid.P.369

Figura 12. Mapa de Zonificación Ambiental, Microcuenca El lucero, Municipio de Páez



Fuente: Elaboración Propia (2020)

CONCLUSIONES

- El área de estudio presenta una litología compuesta principalmente por depósitos de cenizas volcánicas y en la parte baja por rocas sedimentarias, conforman el sistema montañoso entre 3.000 y 3600 msnm, aproximadamente. el clima es muy frío húmedo con precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm anuales y temperaturas que varían entre 8 y 12°C . los suelos pertenecen a la clase agrológica VII, son profundos y de baja a muy fertilidad y se presenta una muy alta erosionabilidad
- las características físicas, térmicas y climáticas en el área de estudio, se prestan para la siembra de cultivos de clima frío, de tipo parcelario sostenible, práctica agrícola tradicional de los habitantes de la vereda.
- Las condiciones biofísicas de los suelos no son aptos para la implantación de monocultivos y otro sistema de producción, por esta razón muchas de las familias viven del rebusque diario aunque en la actualidad la implantación de los cultivos frutales en sistema parcelario ayuda mejorar el bienestar económico de las familias
- Las coberturas vegetales están conformadas en su mayoría por cultivos forestales de tipo conservación, también se identificaron cultivos como granadilla, tomate de árbol, caña, mora, maíz y hortalizas, con mayor intensidad en los sectores este y sur. En menor grado se presentan pastos enmalezados y mejorados en áreas de menor pendiente, es decir en la parte baja de la microcuenca y en las terrazas aluviales, existen algunas zonas cubiertas por rastrojos, principalmente en áreas de cultivo de pastoreo.
- Los cultivos permanentes y semipermanentes ubicados con mayor intensidad en suelo protección son la principal fuente de sustento de los habitantes de la vereda El Cuartel. se presenta intervención y explotación

agrícola de laderas que presentan un alto riesgo de deslizamiento y también en las fajas de protección de nacimientos y cauces

- La población de la microcuenca El Lucero presenta un bajo nivel en la educación ya que la mayor parte de la población solo ha terminado la primaria completa y son muy pocas personas las que han podido realizar estudios superiores debido que en la cultura y las costumbres de los habitantes es el trabajo en la tierra que es la que les da todo. Del mismo modo está el aspecto económico con unos niveles bajos significativos, ya que en este territorio no cuentan con un salario mensual sino ingresos por periodos de cosecha de los cultivos y esto es administrado por la cabeza de los hogares, esto se le denomina economía patriarcal.
- Las problemáticas identificadas en las tierras las cuales presentan usos actuales inadecuados totalmente contrarios a la capacidad de uso de las tierras fueron: la actividad agrícola y la ganadera dando como resultado una afectación en el medio natural.
- El uso de indicadores prácticos y de conocimientos ancestrales para la ubicación participativa de las zonas potenciales, fue útil a nivel más local (vivienda por vivienda). Dicho ejercicio despertó conciencia de la importancia que tiene el manejo adecuado de los recursos naturales en su territorio.
- La zona de preservación de la Microcuenca El lucero, cubre con una extensión de 462,77 Has, es de gran importancia para el cuidado de los ecosistemas de páramo bajo, los cuales se caracterizan por su alta riqueza biológica (bosque natural denso, herbazal y arbustos), actualmente esta zona no presenta conflictos por uso del suelo, pues la comunidad es conocedora de la importancia de la parte alta de la microcuenca, catalogada como zona de preservación.
- Las zonas de restauración cuenta con una extensión de 892,38 has sobre la microcuenca, son área que presentan alguna alteración, según la comunidad la principal afectación al sistema ecológico es la ganadería en la parte media y baja de la microcuenca, las rondas hídricas se ven afectadas

por la deforestación para la construcción de distritos de riego para la ganadería principalmente, adicionalmente en superponiendo en mapa de zonificación con el mapa de conflictos por usos del suelo, encontramos que los mayores conflictos por sobre utilización, se identifican en la parte media y baja de la microcuenca, sobre las márgenes del río y/o quebradas.

- Las áreas de producción sostenible, son las de menos extensión, principalmente por la cosmovisión indígena, el cual se centra en la conservación de la naturaleza, sus actividades agropecuarias son pequeñas, denominadas el tul, básicamente son huertas de subsistencia familiar, Esta área cuenta con una extensión de 333,89 has en la microcuenca, comprendiéndose en los suelos que se encuentran ubicados en la pendiente plano hasta fuertemente inclinado, con características de pastos limpios o enmalezados, mosaico de pastos con espacios naturales y cultivos, con dinámicas de producir cultivos propios y forestales que se adapten a la zona.
- En términos generales, la comunidad de la vereda el cuartel es muy comprometida en el diseño de la zonificación ambiental participativa, pues demostró interés para avanzar hacia la conservación y protección de la naturaleza, los criterios para la zonificación fueron establecidos por la comunidad, por tal motivo, las áreas zonificadas aglomeran las percepciones comunitarias.

RECOMENDACIONES

- La comunidad de la vereda El Cuartel, deberá transmitir a las generaciones venideras el respeto hacia la madre naturaleza, que es el centro de vida, sin ella los Nasas pierden parte de su estructura cultural, por tal motivo es viable, reforzar los contenidos educativos en pro de la microcuenca, vislumbrado los resultado, mapas temáticos, del presente proyecto, para la conservación de la parte alta y la restauración de la parte media y baja de la microcuenca.
- Es indispensable priorizar y establecer acciones del uso racional y sostenible de los recursos disponibles de las áreas de uso destinado a la preservación y mitigar los efectos de los usos inadecuados del suelo en zonas catalogadas como restauración, en el mapa de zonificación ambiental, teniendo en cuenta que la reforestación y la conservación es una responsabilidad comunitaria donde prima el aseguramiento de la biodiversidad de la microcuenca El Lucero
- Adoptar estrategias que permitan reducir el impacto de las actividades que se llevan a cabo sobre en las zonas de mayor pendiente, susceptibles a los movimientos en masa, localizadas en la parte alta y media de la microcuenca El Lucero, teniendo en cuenta que algunas acciones inapropiadas a largo plazo serían un daño irreversible para el medio natural.
- Incentivar el uso responsable de las áreas con mayor intervención implementado el uso de barreras naturales o barreras vivas, en la ribera de

la microcuenca abastecedora, buscando así, el aislamiento de las actividades agrícolas y/o ganaderas, de las fuentes hídricas.

- Se debe establecer un trabajo sistémico entre la comunidad de la vereda el cuartel, la alcaldía municipal y la asociación de cabildos indígenas Nasa cxhacxha mediante los programas ambientales y productivas, para el fortalecimiento de las cadenas productivas locales y la comercialización de los productos cosechados en la microcuenca, esto con el fin de mejorar los ingresos familiares y el mejoramiento en el uso de la tierra.
- Se recomienda el aprovechamiento de las áreas con cultivos temporales y ganadería tradicional para evitar degradaciones; haciendo caso las perspectivas culturales del pueblo nasa; hacer descansar el suelo, que recobre su composición natural y posterior volver a utilizar, para evitar alteraciones biofísicas del suelo.
- se recomienda la protección absoluta de la flora, fauna y reforestación de la cobertura vegetal sobre el área de las redes de drenajes, evitar la extracción de leña, expansión de la frontera agrícola y pecuaria, roza, quema y caza de fauna silvestre en las zona de preservación, para dar cumplimiento a esto se debe poner en práctica la resolución número dos, aprobado por la asamblea general del resguardo indígena de Vitoncó en el año 2018.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ PADILLA SUSANA, Moliner luna. Geografía ambiental de México. México, Universidad Nacional Autónoma de México. 2014.p.33
- ✓ CABEZA ISRAEL. Geografía y ciencias sociales: de las relaciones sociedad-naturaleza a los estudios ambientales. Revista Geográfica Venezolana, Vol. 53(2) 2012.p.301
- ✓ Botero, Pedro. Aproximación conceptual a la zonificación ambiental. Primer Simposio Nacional de Ecología del Paisaje. IDEADE - IGAC - IAVH, Bogotá, 1996. 65 p.
- ✓ López A, Lozano P, Sierra P. criterios de zonificación ambiental usando técnicas participativas y de información: estudio de caso zona costera del departamento del atlántico. Caribe colombiano, 2012.p.61
- ✓ Derric Pennington et al., “Cost-effective Land Use Planning: Optimizing Land Use and Land Management Patterns to Maximize Social Benefits,” Ecol. Econ., vol. 139, pp. 75–90, 2017.
- ✓ Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. “Apoyo a la rehabilitación productiva y el manejo sostenible de microcuencas en municipios de Ahuachapán a consecuencia de la tormenta Stan y la erupción del volcán Ilimatepec”.salvador.p.2
- ✓ Alberto Rojas Albarracín, Alejandra Osejo Varona, Bibiana Duarte Abadía, Bibiana Franco Piñeros y Tatiana Menjura Morales, Guía de trabajo con comunidades de páramo. 2015.
- ✓ Gutiérrez, Javier; GOULD, Michael. SIG: Sistemas de Información Geográfica, Madrid.1994. p. 75 a 156.
- ✓ Ministerio del ambiente. Plan de manejo ambiental de microcuencas. Bogotá DC, 2018
- ✓ Ministerio del ambiente. Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas –POMCA. Bogotá DC, 2014
- ✓ McCall, Michael k. Mapeando el territorio: paisaje local, conocimiento local, poder local, Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.

- ✓ Bocco G, Urquijo Pedro, Vieyra Antonio. Geografía y ambiente en América Latina. México, Universidad Nacional Autónoma de México. 2011
- ✓ Bocco G, Urquijo Pedro. Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. Mexico, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. 2012
- ✓ Gualteros R, Solange. zonificación ambiental participativa del páramo de Socotá Boyacá sector parque natural nacional Pisba, Bogotá Colombia. 2018
- ✓ Gordon L, Mauricio, Montoya T, Jorge. Plan de manejo ambiental para la microcuenca la esperanza, abastecedora del acueducto rural de guadualito en el municipio de Pereira, Colombia. 2007
- ✓ Chacon C, Damary. Zonificación ambiental como marco de referencia para el reordenamiento del territorio: caso aplicado al municipio Uribante, Táchira Venezuela. 2005
- ✓ ESCOBAR, Carlos et al. (2001): “Zonificación Ambiental del municipio de El Cerrito con miras a un ordenamiento territorial”. En: Espacio y Territorios: Razón, pasión e imaginarios. Bogotá: UNAL/RET, pp. 535 547.
- ✓ TORRES M., Myriam (1998): Zonificación ambiental de una cuenca hidrográfica. Bogotá: Convenio Sena—Ministerio del Ambiente. 105 p